

PISMO PG

PISMO PRACOWNIKÓW I STUDENTÓW POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

KWIECIEŃ 2003 ISSN 1429-4494 NR 4 (89)/03 ROK XI

numer specjalny
materiały seminaryjne

Seminarium na Politechnice Gdańskiej

„Poszukiwanie dróg prowadzących do lepszego przygotowania kandydatów na studia w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka"

Sala Senatu 17 stycznia 2003 r.



Otwarcie obrad



Mgr Krystyna Krawczyk - Doradca Ministra Edukacji Narodowej i Sportu, prof. Władysław Koc - przewodniczący seminarium, i prof. Jerzy Błażejowski - przewodniczący Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego



Dyrektor Wydziału Kształcenia Ponadgimnazjalnego - mgr Jarosław Śliwa, i Pomorski Wicekurator Oświaty - mgr Krzysztof Weyna



Przedstawiciele kadry naukowej Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej: (od prawej) prof. Eligiusz Mieloszyk (matematyk) i prof. Czesław Szmytkowski (fizyk)



„Pismo PG" wydaje Politechnika Gdańska
za zgodą Rektora i na zasadzie
pracy społecznej Zespołu Redakcyjnego.
Autorzy publikacji nie otrzymują honorariów.

Adres Redakcji
Politechnika Gdańska
Dział Organizacyjno-Prawny
Zespół ds. Informacji i Promocji
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk
pok. 205, Gmach Główny B,
tel. (48 58) 347 17 09, fax 341 58 21

Numer wydano pod merytorycznym nadzorem
prof. Władysława Koca, prorektora ds. kształcenia

Opracowanie techniczne i typograficzne
Skład komputerowy – Ewa Niziołkiewicz
Zespół ds. Informacji i Promocji,
e-mail: inprom@pg.gda.pl

Opracowanie okładki
Ewa Niziołkiewicz
Foto: 2. i 3. str. okładki – Jerzy Kulas
Plakat 4. str. okładki – Agnieszka Zadrożna

Stała współpraca
Zespół Technik Multimedialnych

Korekta:
Joanna Szłapczyńska

Druk:
Zakład Poligrafii Politechniki Gdańskiej

Numer zamknięto 16 kwietnia 2003 r.

Spis treści

„...tylko edukacja publiczna zgodnych i dobrych robi obywatelów"

(-) Jan Zamoyski – Wielki Kanclerz Koronny

Misją Politechniki Gdańskiej jest służenie rozwojowi Polski, a w szczególności rozwojowi Pomorza, poprzez wykształcenie wysokiej klasy inżynierów. Jest rzeczą oczywistą, iż proces dydaktyczny na poziomie akademickim musi być prowadzony z jednoczesnym efektywnym prowadzeniem badań naukowych i realizowaniem prac rozwojowych podnoszących konkurencyjność gospodarki, w tym gospodarki województwa pomorskiego.

Jako euroentuzjasta głęboko wierzę, iż niebawem wejdziemy do wszystkich struktur Zjednoczonej Europy i w 2004 roku staniemy się częścią nowego „Europejskiego Domu". W związku z naszą akcesją do Unii Europejskiej pojawia się wiele fobii, obaw i zastrzeżeń, wykorzystywanych przez siły polityczne eurosceptyków, którzy jednak nie prezentują alternatywnego rozwiązania. Częstokroć w tym kontekście podnoszone jest pytanie: Jak to zrobić, aby w tej Zjednoczonej Europie zachować tożsamość narodową, zarządzać kapitałem i technologią w naszym kraju i nie dać się zepchnąć do roli taniej siły roboczej?

Odpowiedź na to pytanie jest jedna: Powinniśmy kształcić, kształcić i jeszcze raz kształcić! W tym miejscu nie mogę się oprzeć pokusie zacytowania Wielkiego Kanclerza Jana Zamoyskiego, który w końcu XVI wieku powiedział: **„Zawsze takie Rzeczpospolite będą, jakie ich młodzieży chowanie, nadto przekonany jestem, że tylko edukacja publiczna zgodnych i dobrych robi obywatelów".**

Uczestnicząc w dyskusjach na temat profilu naszego absolwenta, bardzo często spotykam pytanie: „Czego właściwie powinniśmy uczyć naszych studentów?".

Zawsze odpowiadam: **przede wszystkim powinniśmy uczyć samodzielnego myślenia i działania!**

Jesteśmy już społeczeństwem informatycznym i wkraczamy w erę gospodarki opartej na wiedzy. **Wiedza bowiem jest podstawowym narzędziem rozwoju.** Mimo iż świadomość tego faktu wydaje się stosunkowo powszechna, elity polityczne w wielu przypadkach koncentrują się głównie na inwestowaniu w zasoby fizyczne i nie są skłonne uznać zasadniczej roli zasobów niematerialnych (takich, jak wiedza, innowacje czy umiejętności pracowników). Co więcej, wśród elit politycznych brak jest świadomości faktu, że nieinwestowanie w naukę i edukację to inwestowanie w ignorancję!



Uczestnicy seminarium



Od lewej: Pomorski Kurator Oświaty Jerzy Kortas, przewodniczący Sejmowej Komisji Edukacji i Młodzieży Franciszek Potulski, JM Rektor PG Janusz Rachoń oraz przewodniczący Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego Jerzy Błażejowski

Środowisko akademickie Politechniki Gdańskiej jest świadome, iż na progu XXI wieku powinniśmy zwiększyć liczbę studentów na kierunkach technicznych, ścisłych i przyrodniczych. Z drugiej zaś strony, od szeregu lat z wielkim zaniepokojeniem obserwujemy pogłębiającą się lukę pomiędzy poziomem wykształcenia absolwentów szkół średnich w zakresie matematyki i fizyki a tym, czego wymagają uczelnie wyższe na pierwszych semestrach studiów. Ponadto zdajemy sobie sprawę z faktu, że bez nowoczesnej szkoły średniej i zaangażowania jej kadry dydaktycznej nie dokonamy zmian strukturalnych szkolnictwa wyższego.

Aktualny system edukacyjny w Polsce jest ciągle ułomny. Jego podstawową wadą jest tzw. „syndrom Pascala", objawiający się w atomizacji wiedzy, brakiem ciągłości i brakiem tego, co nazywa się *unity of science*.

Politechnika Gdańska, rozumiejąc wszystkie zagrożenia i uwarunkowania, stara się twórczo uczestniczyć w procesie budowy nowoczesnego systemu edukacyjnego w Polsce. Jednym z elementów tej strategicznej polityki jest zaplanowana seria warsztatów i seminariów na temat poszukiwania dróg prowadzących do lepszego przygotowania kandydatów na studia w zakresie przedmiotów: matematyka i fizyka, z których pierwsze miało miejsce na Politechnice Gdańskiej 17 stycznia 2003 r. Było to niezmiernie owocne spotkanie, gdzie w gronie nauczycieli akademickich, nauczycieli szkół średnich i studentów Politechniki Gdańskiej dyskutowaliśmy na temat przygotowania merytorycznego absolwentów szkół średnich do podjęcia studiów na naszej uczelni. Materiały tego spotkania prezentujemy Państwu w tym numerze „Pisma PG". Jestem przekonany, że publikacje te spotkają się z zainteresowaniem czytelników i zapoczątkują szeroką dyskusję środowiska na temat przyszłości systemu kształcenia w Politechnice Gdańskiej.

Janusz Rachoń
Rektor Politechniki Gdańskiej

Program seminarium

na temat: „Poszukiwanie dróg prowadzących do lepszego przygotowania kandydatów na studia w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka"

- Otwarcie seminarium – rektor PG prof. Janusz Rachoń.

Sesja I

Stanowisko Politechniki Gdańskiej w sprawie przygotowania kandydatów na studia; przewodniczący sesji: prorektor ds. kształcenia prof. Władysław Koc.

- Wprowadzenie – prorektor ds. kształcenia prof. Władysław Koc.
- Przygotowanie kandydatów na studia politechniczne w zakresie przedmiotu matematyka – prodziekan ds. kształcenia Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej prof. Jerzy Topp, dziekan Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki prof. Henryk Krawczyk.
- Przygotowanie kandydatów na studia politechniczne w zakresie przedmiotu fizyka – prof. Henryk Sodolski, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, dziekan Wydziału Elektrotechniki i Automatyki prof. Paweł Zimny.
- Poziom przygotowania kandydatów na studia politechniczne w opinii studentów – przewodniczący Samorządu Studentów Tomasz Klajbor.

Sesja II

Stanowisko władz szkolnych i samorządowych w sprawie przygotowania kandydatów na studia; przewodniczący sesji: pomorski kurator oświaty mgr Jerzy Kortas.

- Przygotowanie kandydatów na studia politechniczne z przedmiotów matematyka i fizyka w różnych typach szkół z punktu widzenia Pomorskiego Kuratorium Oświaty w Gdańsku – pomorski wicekurator oświaty mgr Krzysztof Weyna, dyrektor Wydziału Kształcenia Ponadgimnazjalnego mgr Jarosław Śliwa.
- Przygotowanie kandydatów na studia politechniczne z przedmiotów matematyka i fizyka z punktu widzenia dyrektorów szkół średnich – dyrektor III LO w Gdańsku mgr Grażyna Bogusz, dyrektor I Akademickiego LO w Gdyni mgr inż. Leszek Ciesielski, dyrektor Zespołu Szkół Elektrycznych w Gdańsku mgr inż. Wojciech Dudziński.
- Przygotowanie kandydatów na studia politechniczne z przedmiotów matematyka i fizyka z punktu widzenia władz samorządowych województwa pomorskiego – dyrektor Centrum Edukacji Nauczycieli w Gdańsku mgr Ewa Jurkowska, konsultant matematyki szkół ponadgimnazjalnych mgr Renata Ropela, konsultant ds. edukacji matematycznej Ośrodka Doskonalenia Nauczycieli w Słupsku mgr Jerzy Paczkowski, doradca metodyczny Ośrodka Doskonalenia Nauczycieli w Słupsku mgr Bogusława Łobocka.

Sesja III

Wypracowanie stanowiska w sprawie możliwości poprawy sytuacji wśród absolwentów szkół średnich w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka; przewodniczący sesji: dziekan Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej prof. Jan Godlewski.

- Wystąpienia zaproszonych gości, dyskusja, sformułowanie wniosków i założeń dalszego planu działań.
- Zakończenie seminarium – rektor PG prof. Janusz Rachoń.

Propozycja działań

prowadzących do poprawy stopnia przygotowania kandydatów na studia w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka

W dniu 17 stycznia 2003 roku w Politechnice Gdańskiej odbyło się seminarium pt., „Poszukiwanie dróg prowadzących do lepszego przygotowania kandydatów na studia w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka". W spotkaniu udział wzięli: przedstawiciele Kuratorium Oświaty w Gdańsku wraz z kuratorem mgr. Jerzym Kortasem, dyrektorzy szkół średnich, przedstawiciele władz samorządowych województwa pomorskiego oraz przedstawiciele studentów i nauczycieli akademickich Politechniki Gdańskiej wraz z rektorem PG prof. Januszem Rachoniem.

Każda z grup osób biorących udział w seminarium w programowych referatach przedstawiła swoje stanowisko w sprawie dotyczącej przygotowania młodzieży ze szkół średnich na studia w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka. Referenci stwierdzili, że z różnych powodów przygotowanie młodzieży do podjęcia studiów wymagających odpowiedniej wiedzy z przedmiotów ścisłych jest niewystarczające. Szczególne zastrzeżenia dotyczyły przedmiotu fizyka.

Po przedstawionych referatach programowych rozpoczęła się dyskusja w gronie ok. 80 osób uczestniczących w seminarium.

Podczas referatów oraz w wyniku dyskusji zaprezentowano szereg działań, które obecnie prowadzą do poprawy przygotowania młodzieży do studiów politechnicznych oraz zaproponowano szereg dróg, które mogą prowadzić w przyszłości do wzrostu poziomu wykształcenia młodzieży szkół średnich w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka.

Obecnie w niektórych szkołach prowadzone są różne formy dokształcania młodzieży, dotyczące przedmiotów ścisłych, takie jak: koła zainteresowań, olimpiady oraz zajęcia fakultatywne. Nie zawsze są to działania wystarczające i powszechne.

Należy jednocześnie podkreślić, że zdecydowanie szersze kształcenie programowe w zakresie przedmiotów ścisłych realizuje się w klasach o profilu matematyczno-fizycznym i informatycznym. Młodzież z tych specjalistycznych klas jest dobrze przygotowana do studiowania na PG.

Również Politechnika Gdańska od lat prowadzi dla zainteresowanych różne formy dokształcania w postaci otwartych wykładów dla młodzieży z przedmiotu fizyka, kursy przygotowawcze na studia politechniczne oraz specjalne formy zajęć wyrównawczych dla studentów różnych kierunków studiów. Szereg zajęć prowadzonych przez uczelnię ma charakter odpłatny. Zajęcia te cieszą się jednak dużym powodzeniem. Z powodu słabego przygotowania merytorycznego wielu absolwentów szkół średnich do studiowania na uczelni o profilu technicznym zajęcia te są, w licznych przypadkach, podstawowym warunkiem kontynuowania studiów na Politechnice Gdańskiej.

Te konieczne formy dokształcania absolwentów szkół średnich wynikają, przede wszystkim, z niedostosowania programów nauczania szkół średnich, a także podstawowych, do studiów politechnicznych. Wynika to z faktu, że szkoły w większości programowo realizują humanistyczny lub podobny profil wykształcenia absolwenta szkoły średniej, z założenia mało przydatny dla studiów politechnicznych, lub też realizują profil średniego wykształcenia zawodowego ukierunkowany na zakończenie kształcenia młodzieży na tym etapie edukacji.

Realizacja tego modelu kształcenia dla przeważającej liczby uczniów w wielu szkołach powoduje, że wymagany próg wykształcenia absolwenta szkoły średniej do studiowania na PG lub na innych kierunkach wymagających dobrego przygotowania z zakresu nauk ścisłych nie jest z założenia realizowany. Zadanie to, jak już wspomniano, z powodzeniem realizują tylko szkoły o profilu matematyczno-fizycznym i informatycznym.

Zasadniczy strumień absolwentów szkół średnich kieruje się więc na studia o profilu humanistycznym, ekonomicznym, prawnym lub podobnym. Poprzednio, sprzężenie rynek pracy-absolwent było mało znaczące i wykształcenie humanistyczno-ekonomiczne mogło być wiodącym kierunkiem kształcenia absolwentów szkoły średniej. Obecnie zaczęła gwałtownie wzrastać liczba bezrobotnych absolwentów wykształconych na studiach o profilu ekonomicznym, prawnym oraz podobnym, z powodu bardzo dużej podaży absolwentów tych szkół i nasycenia rynku pracy.



Przewiduje się, że w najbliższym czasie stopień skolaryzacji młodzieży będzie wzrastać. Prognozy MENiS zakładają, że w roku 2010 dwóch z trzech absolwentów szkół średnich podejmie studia. Wynika stąd, że w najbliższym czasie liczba chętnych na studia, nawet wobec niżu demograficznego, wzrośnie.

Obecna sytuacja gospodarcza oraz sytuacja na rynku pracy, wraz z przewidywanym wejściem Polski do UE, wymagają ukierunkowania w większej liczbie klas i szkół profilu kształcenia na taki, który będzie przygotowywał do studiów o charakterze politechnicznym lub innym wymagającym przygotowania z zakresu nauk ścisłych. Absolwenci studiów opartych na naukach ścisłych łatwiej adoptują się na krajowym i międzynarodowym rynku pracy oraz częściej zakładają własne przedsiębiorstwa. Zmiana profilu wykształcenia większości absolwentów szkół średnich na profil ukierunkowany na przedmioty ścisłe powinna być podstawowym kierunkiem przyszłej polityki oświatowej MENiS, kuratoriów oraz władz samorządowych i administracyjnych.

Niezbędna jest również w środowisku młodzieży aktywna promocja korzyści płynących z wykształcenia w zakresie przedmiotów ścisłych.

Także wprowadzenie w całym kraju obowiązkowej nowej matury, pozwalającej obiektywne oceniać wiedzę absolwentów szkół średnich, mogłoby znacznie przyczynić się do wzrostu niezbędnego poziomu wykształcenia absolwentów.

Celowe w tym względzie byłyby zmiany programów oraz ich skorelowanie, nauczanie w zakresie wybranych przedmiotów ścisłych poprzez sieć komputerów, organizowanie festiwali nauki oraz wprowadzanie innych form popularyzujących kształcenie młodzieży i dorosłych.

Reasumując, należy zauważyć, że proponowane zmiany muszą być realizowane wspólnie przez środowisko oświatowe, władze samorządowe i administracyjne, fundacje działające na rzecz oświaty, media oraz środowiska akademickie.

W celu realizacji tych wniosków, uczestnicy seminarium postulują, aby stały się one przedmiotem obrad parlamentu i rządu oraz władz samorządowych, administracyjnych, oświatowych, a także przedmiotem zainteresowania mediów. Środowisko akademickie powinno być również szeroko włączone w podjęte działania. Spotkania podobnego typu, jak powyższe seminarium, powinny odbywać się cyklicznie, zarówno na uczelni, jak i w szkołach średnich.

Uczestnicy seminarium postulują również, aby spotkania władz oświatowych, samorządowych i administracyjnych, odpowiedzialnych za oświatę, ze środowiskiem akademickim stały się regułą i były forum istotnie wpływającym na kierunki rozwoju edukacji młodego pokolenia. Środowiska polityczne powinny traktować edukację na każdym szczeblu jako inwestycję w przyszłość narodu i kraju.

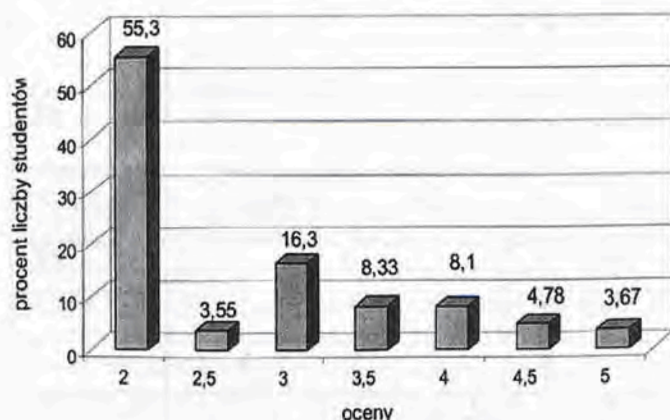
Jan Godlewski
Przewodniczący zespołu redagujacego wnioski

Spojrzenie na problem przygotowania kandydatów na studia politechniczne z perspektywy dziekanatu

1. Geneza

Od wielu już lat trwa przeświadczenie o słabym przygotowaniu kandydatów na studia na kierunkach ścisłych. Ściera się ono z poglądem, że wymagania stawiane początkującym studentom są zbyt duże, zaś podejście nauczycieli akademickich nie zawsze odpowiada standardom pedagogicznym. Liczni nauczyciele szkół średnich i wyższych uczelni, obserwując od początku lat 90. pogarszającą się jakość kształcenia, optowali za gruntowniejszą reformą systemu oświatowego, przy założeniu ścisłej współpracy pomiędzy poszczególnymi ogniwami systemu edukacyjnego. Włączyła się do tych działań również Politechnika Gdańska. W 1993 r. ówczesny prorektor ds. kształcenia prof. A. Kołodziejczyk zorganizował spotkanie z prorektorem ds. kształcenia Uniwersytetu Gdańskiego prof. B. Synakiem i przedstawicielami Kuratorium Oświaty, w tym kuratorem mgr D. Kledzik. Dyskusja na tym spotkaniu zogniskowała się w dwóch kwestiach: lepszego przygotowania maturzystów do studiów wyższych (głównie w zakresie matematyki, fizyki i chemii) oraz możliwości stworzenia szerszej platformy współdziałania władz oświatowych z uczelniami. W tym samym roku w Politechnice Gdańskiej zorganizowano konferencję nauczycieli uczących matematyki, fizyki i chemii w klasach maturalnych. Kolejna taka konferencja odbyła się w Centrum Edukacji Nauczycieli. Wymieniono poglądy na temat zasad współdziałania nauczycieli szkół średnich z nauczycielami akademickimi uczącymi matematyki, fizyki i chemii w Politechnice Gdańskiej.

W centrum uwagi kadry nauczającej w PG znalazła się matematyka. Na przełomie października i listopada 1996 r. został przeprowadzony sprawdzian wiadomości z tego przedmiotu, którym objęto studentów po przekroczeniu progu uczelni. Zadania o jednakowej skali trudności opracowało krakowskie TTM. Na około 3100 studentów I roku do sprawdzianu przystąpiło 1716 osób. Uzyskane wyniki obrazuje rysunek 1. Potwierdziły one w pełni panujące przekonanie na temat poziomu przygotowania maturzystów.



Rys. 1. Wyniki sprawdzianu z matematyki przeprowadzonego w 1996 r. (oceny w skali uczelnianej)

2. Zasady rekrutacji na studia w Politechnice Gdańskiej

Podstawową formą rekrutacji na studia w Politechnice Gdańskiej jest od szeregu lat konkurs świadectw. Klasyfikacji kandydatów w konkursie świadectw dokonuje się na podstawie sumy ocen z przedmiotów, pomnożonych przez odpowiednie współczynniki (tabela 1), branych pod uwagę na danym wydziale, kierunku oraz rodzaju studiów.

Tabela 1
Współczynniki ocen z matematyki i fizyki podczas rekrutacji w roku 2002

Typ szkoły	Współczynnik
Licea ogólnokształcące – klasy o profilu: mat.-fiz., mat. i mat.-inform.	3,5
Licea ogólnokształcące – klasy o profilach niewymienionych wyżej; Szkoły kierunkowe	2,5
Szkoły kierunkowe – absolwenci posiadający świadectwo z biało-czerwonym paskiem	3,5
Inne szkoły	2,0

W klasach niemających profilów podanych w tabeli 1, w przypadku uczestniczenia kandydata w zajęciach fakultatywnych i otrzymania na świadectwie maturalnym ocen z tych zajęć dolicza się dla danego przedmiotu w konkursie świadectw punkty równe iloczynowi: ocena x 0,5.

Kandydaci, którzy zdali egzamin maturalny z matematyki, fizyki, otrzymują dodatkowo po 5 punktów (bez współczynników) za każdy z tych przedmiotów.

Przyjmując podane zasady można, przykładowo, uzyskać:

- dla absolwenta liceum ogólnokształcącego, klasy o profilu matematyczno-fizycznym, który uzyskał na maturze oceny celujące z matematyki, fizyki i języka obcego – 57 punktów,

Tabela 2
Minimalne liczby punktów w konkursie świadectw

Wydział	Kierunek	Minimum punktowe
Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska	Budownictwo – mgr Inżynieria środowiska – mgr	37,5 37,5
Chemiczny	Technologia chemiczna (inż. + mgr) Biotechnologia (inż. + mgr) Ochrona środowiska (inż. + mgr) Ochrona środowiska – inż. (j. ang.) Inżynieria materiałowa (inż. + mgr)	34 43 34,25 31 30
Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki	Elektronika i telekomunikacja (inż. + mgr) Automatyka i robotyka (inż. + mgr) Informatyka (inż. + mgr)	49,25 49 54,75
Elektrotechniki i Automatyki	Elektrotechnika (inż. + mgr) Automatyka i robotyka – mgr	37,5 44,5
Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej	Fizyka techniczna – mgr Matematyka – mgr	30 45
Inżynierii Lądowej	Budownictwo (inż + mgr)	40
Mechaniczny	Budowa maszyn (inż + mgr) Inżynieria materiałowa (inż. + mgr)	29 27,75
Oceanotechniki i Okrętownictwa	Oceanotechnika – mgr Oceanotechnika – inż	26 28,5

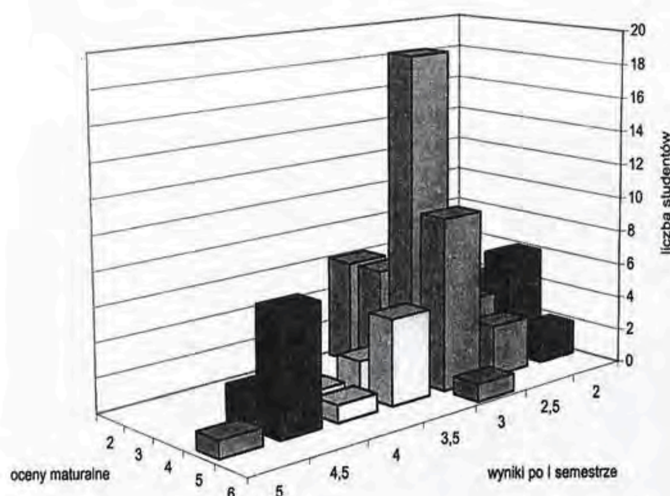
- dla absolwenta liceum ogólnokształcącego, klasy o profilu ogólnym, który uzyskał na maturze oceny celujące z matematyki, fizyki i języka obcego oraz oceny celujące z zajęć fakultatywnych z matematyki i fizyki – 54 punkty.

W tabeli 2 podano minimalne liczby punktów zapewniające przyjęcie na I rok studiów w Politechnice Gdańskiej w 2002 r. Jak widać, na poszczególnych kierunkach występuje bardzo duże zróżnicowanie. Limit punktowy na kierunku Informatyka jest bliski górnemu pułapowi możliwych do uzyskania punktów.

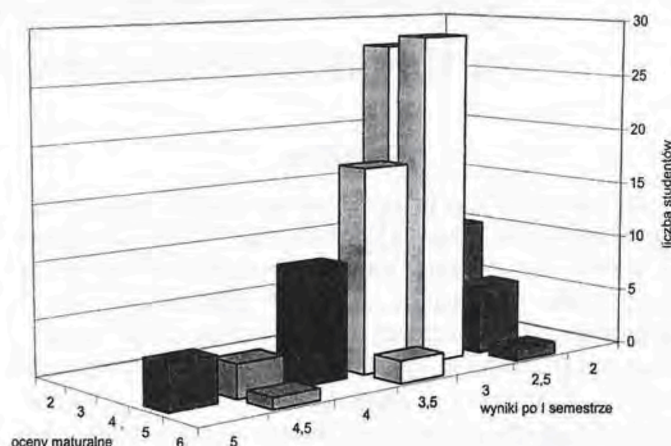
3. Relacja ocen maturalnych i wyników egzaminu z matematyki po I semestrze

Rozpatrzmy najpierw, jaki wpływ miały oceny na świadectwie maturalnym na wyniki egzaminu po I semestrze na dwóch kierunkach studiów na Wydziale Chemicznym w roku akademickim 2001/2002. Kierunki te różniły się zdecydowanie pod względem popularności. Na Biotechnologię zgłosiło się 782 kandydatów na 112 miejsc, a limit punktowy wyniósł 35 punktów. Rozkład ocen przedstawiono na rysunku 2. Na Technologię Chemiczną było mniej kandydatów niż przygotowana liczba miejsc (limit punktów 25). Wyniki egzaminu obrazuje rysunek 3. Zarówno tutaj, jak i na dalszych rysunkach obowiązuje zróżnicowanie skal ocen: na świadectwie maturalnym skala 2,0 – 6,0 odpowiada ocenom pozytywnym, na uczelni oceny pozytywne mieszczą się w skali 3,0 - 5,0 (5,5).

Jedyna różnicą, jaką można zauważyć i ewentualnie zaliczyć na korzyść Biotechnologii, to brak ocen niedostatecznych. Na obu kierunkach wyniki egzaminu koncentrują się wokół oceny 3,0 i dotyczy to w równym stopniu osób, które na świadectwie maturalnym mają ocenę bardzo dobrą i dobrą.



Rys. 2. Relacja ocen maturalnych i wyników egzaminu z matematyki na kierunku Biotechnologia



Rys. 3. Relacja ocen maturalnych i wyników egzaminu z matematyki na kierunku Technologia Chemiczna

4. Przebieg sesji egzaminacyjnej

Kierunek Budownictwo na Wydziale Inżynierii Lądowej należy do najpopularniejszych (4,5 kandydata na 1 miejsce). Przyjrzyjmy się, jak przebiegało zaliczanie matematyki po I semestrze w roku akademickim 2000/2001 przez osoby, które na maturze uzyskały ocenę co najmniej 4 (tabela 3).

Tabela 3

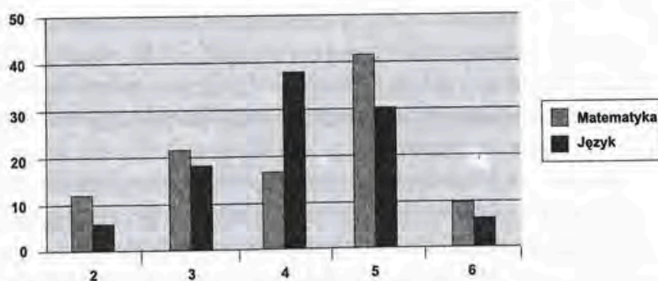
Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Gdańskiej

Szkoła średnia	Politechnika Gdańska (rok akad. 2000/2001)						
Ocena maturalna. Matematyka (liczba osób)	Ocena po I sem.	Zaliczenie w sesji podstawowej		Zaliczenie w sesji poprawkowej		Skreślenie	
		Ilość ocen	%	Ilość ocen	%		%
6	5					7	**22**
	4,5	1	3				
(32)	4	4	12				
	3,5	4	12				
	3	7	22	3	10		
	-3	4	12	2	6		
5,5	5					2	**67**
	4,5						
(3)	4						
	3,5						
	3			1	33		
	-3						
5	5	3	1,5			61	**34**
	4,5	2	1				
	4	12	7				
(178)	3,5	21	12	4	2		
	3	54	30	7	4		
	-3	11	6	3	1,5		
4,5	5					18	**55**
	4,5						
(33)	4	3	9				
	3,5	2	6	1	3		
	3	3	9	3	9		
	-3	3	9				
4	5	2	4			29	**52**
	4,5						
(55)	4	4	8				
	3,5	1	2	1	2		
	3	8	14	5	9		
	-3	5	9				

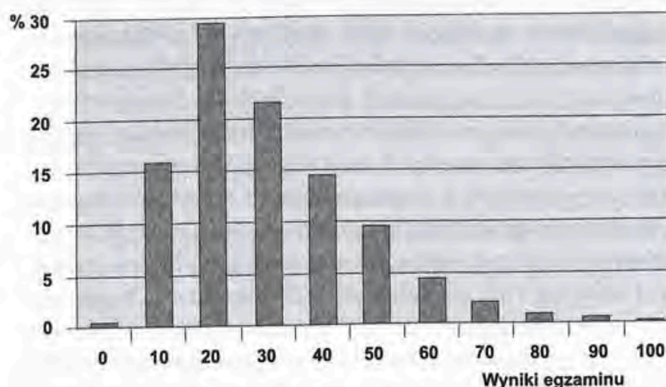
Tak jak w poprzednim przypadku, najczęściej występuje ocena z egzaminu 3,0. Co jednak najbardziej szokuje, to procent osób skreślonych, a więc tych, które matematyki nie zaliczyły. A przecież mogły one kilkakrotnie przystępować do kolokwiów zaliczających i egzaminów; szansy tej nie zdołały jednak wykorzystać.

5. Egzamin wstępny jako forma rekrutacji na studia

Jednym z nielicznych wydziałów Politechniki Gdańskiej, na którym przez cały czas obowiązywał nabór na podstawie konkursowego egzaminu wstępnego, jako jedyna forma rekrutacji, jest Wydział Zarządzania i Ekonomii, prowadzący studia na kierunku Zarządzanie i Marketing. W 1997 r. przystąpiło tam do egzaminu wstępnego blisko 900 osób, rywalizujących o 135 miejsc. Na rysunku 4 pokazano rozkład ich ocen na świadectwie maturalnym, a na rysunku 5 zestawienie wyników egzaminu wstępnego z matematyki.



Rys.4. Oceny na świadectwie dojrzałości uzyskane przez kandydatów ubiegających się o przyjęcie na Wydział Zarządzania i Ekonomii



Rys. 5. Wyniki egzaminu wstępnego z matematyki na Wydziale Zarządzania i Ekonomii

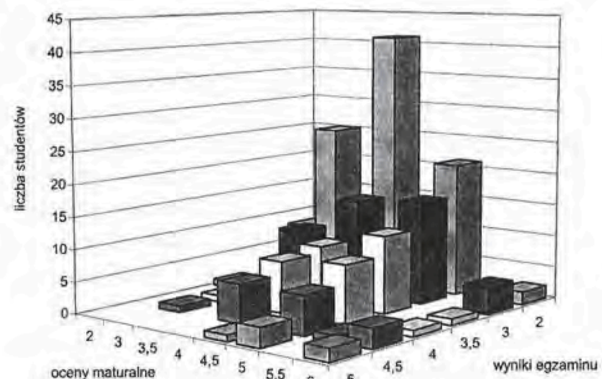
Na świadectwie maturalnym z matematyki dominuje ocena 5 (w ponad 40% przypadków, tj. około 350 osób). Natomiast z egzaminu wstępnego 91% kandydatów uzyskało poniżej 50 punktów (na 100 możliwych). Jeśli przyjąć poziom zdania egzaminu równy 60%, to w zasadzie tylko nieliczne osoby ten egzamin zdały. W takich sytuacjach jednak stosuje się obniżenie progu zaliczenia i w ten sposób zapełnia wymagany limit.

Tak więc w przypadku egzaminu wstępnego ujawnia się ta sama tendencja, jak zaobserwowana poprzednio podczas pierwszej sesji egzaminacyjnej. Wyniki z egzaminu są zdecydowanie gorsze niż wyniki osiągnięte na świadectwach.

Egzamin jest jednak znacznie lepszą i bardziej sprawiedliwą formą kwalifikacji na studia niż konkurs świadectw. Gdyby bowiem stworzyć (hipotetycznie) listę przyjętych według konkursu świadectw (rys. 4), okazałoby się, że aż 46 % spośród tych osób nie zdało egzaminu wstępnego na wystarczającą liczbę punktów.

6. Repetytorium jako forma poprawy sytuacji

Spotyka się też przekonanie, że jest możliwe podniesienie poziomu wiedzy kandydatów przez samą uczelnię, poprzez organizowanie zajęć wyrównawczych (repetytoriów) z zakresu szkoły średniej. W roku akademickim 2002/2003 taka forma zajęć z matematyki została zrealizowana na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki. Przez półtora miesiąca powtarzano materiał z matematyki (w wymiarze 4 godzin tygodniowo) i fizyki (w wymiarze 2 godzin tygodniowo). Zajęcia z matematyki zakończyły się egzaminem, którego rezultaty obrazuje rysunek 6.



Rys. 6. Wyniki egzaminu z repetytorium matematyki przeprowadzonego na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki w roku akademickim 2002/2003

Komentarz wydaje się zbyteczny. Ocena niedostateczna zdecydowanie dominuje. Nie można w krótkim czasie wyrównać wieloletnich zaniedbań.

7. Wnioski

Z przedstawionych zestawień rodzi się jeden podstawowy wniosek: maturzyści nie są przygotowani do studiowania na politechnice. Poziom ich wiedzy z matematyki i fizyki jest bardzo niski. Gdyby obowiązywał egzamin wstępny, niewiele osób zdołałoby go zaliczyć. Niewiele może pomóc podejmowane doraźnie przez uczelnię dokształcanie nowo przyjętych studentów z zakresu programowego szkoły średniej.

Osobny problem, to brak korelacji pomiędzy ocenami na świadectwie maturalnym a rzeczywiście posiadaną wiedzą. Szkoły średnie wprowadzają młodych ludzi w błąd, zawyżając oceny z matematyki i fizyki, co stwarza iluzoryczne przeświadczenie o rzekomych predyspozycjach do studiowania przedmiotów ścisłych.

Przyczyna problemu nie tkwi jednak prawdopodobnie w szkole ponadgimnazjalnej, lecz sięga znacznie głębiej, obejmując cały wcześniejszy system edukacyjny. Tu jednak powinni wypowiedzieć się już specjaliści – nauczyciele matematyki i fizyki, bo tylko oni są w stanie dokonać oceny merytorycznej.

W opracowaniu wykorzystano materiały z Wydziałów: Chemicznego, Elektrotechniki i Automatyki, Inżynierii Lądowej, Oceanotechniki i Okrętownictwa oraz Zarządzania i Ekonomii.

Władysław Koc
Prorektor ds. Kształcenia

O problemach nauczania matematyki w Politechnice Gdańskiej

Zasadniczo są dwa cele nauczania matematyki: cel praktyczny i cel kulturotwórczy. W przypadku tego pierwszego celu chodzi o dostarczenie i wykształcenie języka umożliwiającego poznawanie nauk ścisłych, technicznych i społecznych, czyli chodzi o dostarczenie takich wiadomości i wykształcenie takich umiejętności matematycznych, które umożliwią stawianie i rozwiązywanie problemów w niematematycznych (ale i w matematycznych również) dziedzinach wiedzy. W przypadku celu kulturotwórczego mowa o wykorzystaniu matematyki do kształcenia umiejętności logicznego myślenia: kojarzenia, wyciągania wniosków, uzasadniania lub obalania sądów, uogólniania, znajdowania analogii, dostrzegania różnic i sprzeczności. Ucząc matematyki, uczymy stawiania i rozwiązywania problemów, doskonalimy umiejętność precyzowania swoich myśli, dostarczamy okazji do przeprowadzania prostych rozumowań. Współczesny człowiek nie może zanegować przydatności matematyki w najróżniejszych gałęziach nauki i w wielu najzwyklejszych sytuacjach życiowych. Matematyka zmienia życie każdego obywatela cywilizowanej części społeczeństwa. Ułomny jest człowiek, który (na danym etapie kształcenia) nie posiądzie oczekiwanych umiejętności matematycznych, i ten, który posługuje się wadliwą logiką.

Tu, w Politechnice Gdańskiej, każdego roku w październiku spotykamy nowe rzesze wspaniałych młodych ludzi o nieprzeciętnych zdolnościach matematycznych i innych zaletach umysłów. Każdego roku przybywa tu po dalsze nauki liczna grupa młodzieży bardzo dobrze przygotowanej do studiów technicznych, matematycznych, fizycznych lub ekonomicznych. Tak się jednak składa, że co roku przybywa tu jeszcze liczniejsza grupa młodzieży, która nie jest przygotowana do studiów technicznych, a w wielu przypadkach (tak to odbieramy) nie jest ona przygotowana do żadnych studiów.

Od wielu lat zawsze w październiku za pomocą zestawów prostych zadań (opracowanych przez Polskie Towarzystwo Matematyczne) testujemy matematyczne umiejętności studentów pierwszego roku studiów. Wyniki tych testów są niepokojące. W zależności od wydziału, od 40 do 80 procent studentów nie zdobywa połowy możliwych do zdobycia punktów za bardzo typowe, rutyniarskie i elementarne zadania. W bardzo wielu grupach studenckich liczba punktów zdobytych w tych testach przez około 20% studentów mało różni się od zera. Takie wyniki osiągają studenci, którzy kilkanaście tygodni wcześniej zdali maturę, którzy z matematyki często mają bardzo dobre lub celujące oceny na świadectwach maturalnych. Matematyka, wspólnie z fizyką, elektrotechniką i mechaniką, powoduje najwięcej kłopotów młodym studentom Politechniki Gdańskiej. Niedostateczne postępy edukacyjne z tych przedmiotów są przyczyną tego, że około 50% studentów przymusowo kończy pobyt w Politechnice Gdańskiej przed końcem trzeciego semestru. Tak wielki odsiew jest niepokojący i jest powodem troski nauczycieli szkolnych i politechnicznych, władz Politechniki, władz oświatowych i znacznej części społeczeństwa.

Wszyscy próbujemy rozpoznać przyczyny kłopotów w nauczaniu wspomnianych przedmiotów w Politechnice Gdańskiej. Sprawy te były w Politechnice wielokrotnie badane (myślę tu przede wszystkim o publikowanych w *Piśmie PG* badaniach doktora E. Jareckiego) i dyskutowane. Obecne spotkanie także jest wyrazem tego zatroskania.

Jakie są przyczyny kłopotów w nauczaniu i percepcji matematyki? Wspomnę tu o niektórych z nich i wcale nie chcę twierdzić, że wymieniam wszystkie najważniejsze i w bezdyskusyjnej kolejności. Nie jest moim celem kompletowanie listy zarzutów wobec kogokolwiek. Przyczyn trudności edukacyjnych należy upatrywać przede wszystkim w czynnikach ogólnospołecznych i ogólnoekonomicznych.

Jedną z ważniejszych przyczyn wzrastającej liczby niepowodzeń w nauczaniu matematyki (i każdego innego przedmiotu) w Politechnice jest masowy, gwałtowny wzrost liczby studentów, któremu nie towarzyszył należyty wzrost liczby nauczycieli akademickich. W ostatnich 10 latach liczba studentów w Polsce wzrosła 4-krotnie. Zaś liczba nauczycieli akademickich wzrosła tylko o 25%. Spowodowało to spadek poziomu nauczania w uczelniach i oddaliło nauczyciela akademickiego od studenta.

Finansowe kłopoty szkolnictwa (wyższego w Polsce) powodują, że poszczególne wydziały Politechniki zmniejszają ilości godzin wykładów i ćwiczeń z matematyki.

Prawie każdy wydział naszej uczelni godzinowo realizuje tylko tzw. minima programowe. Systematycznie zmniejszającej się liczbie godzin matematyki na ogół nie towarzyszą żadne zmiany w programach matematyki. Z małymi wyjątkami kadra profesorska poszczególnych wydziałów jest świadoma potrzeby solidnego matematycznego wykształcenia swoich studentów. Kadra ta kończyła swoje studia przed 20-30 laty, ucząc się matematyki przez 3, 4 lub 5 semestrów i mając tygodniowo po 10 godzin matematyki. Dzisiaj ta sama kadra oczekuje, że obecny student nauczy się nowszej (i trudniejszej) matematyki w czasie znacznie krótszym. Wydziałowe komisje programowe (w których często nie ma matematyków) nie orientują się w aktualnych programach nauczania szkół średnich i dla swoich wydziałów proponują programy matematyki bazujące na elementach matematyki, których nie poznał nawet absolwent klasy matematycznej z dobrej szkoły. Niektórym ciągle wydaje się, że w przeciętnej szkole średniej uczy się tego samego i w tym samym wymiarze godzinowym, co przed trzydziestu laty w klasie matematycznej. Mała liczba godzin przeznaczonych na matematykę w Politechnice prowadzi do pośpiesznej (i czasami formalnej) realizacji programu i to także wielu studentom utrudnia lub wręcz uniemożliwia zrozumienie matematyki. Dodatkowo, komisje programowe (i władze wydziałów) nie chcą uwzględnić, że na ich wydziałach jednocześnie studiują najlepsi absolwenci klas matematycznych z bardzo dobrych liceów oraz bardzo słabi absolwenci kiepskich techników i liceów zawodowych i dla wszystkich tych mocno zróżnicowanych studentów wydziały mają propozycję tylko jednego wspólnego wykładu matematyki. Wykład ten z konieczności nie może być dobry co najmniej dla jednej z tych grup.

Bezrobocie i brak innych ciekawych zajęć powodują, że w

uczelniach zjawia się liczna grupa młodzieży, która pod względem intelektualnym, emocjonalnym i społecznym nie jest przygotowana do studiów. Młodzież ta naiwnie wierzy, że na tym wyższym etapie kształcenia będzie tak samo beztrosko jak było w szkole podstawowej i średniej, że jakoś to będzie, że nie ma potrzeby uczenia się, że wystarczy chodzić na zajęcia, że w końcu zrobią z nich inżynierów lub magistrów.

Młodzież ta nie posiada umiejętności uczenia się i często nie rozumie czytanego tekstu. Wielu studentów informatyki – najlepszego kierunku Politechniki – nie było w stanie przyswoić sobie samodzielnie prostych treści wskazanego rozdziału podręcznika, treści, które powinni znać ze szkoły średniej. (Na 147 studentów tylko 38 opanowało wskazany materiał w stopniu dostatecznym.) Mamy sygnały, że (z różnych powodów) w wielu szkołach nauczanie odbywa się bez podręczników. Uczniowie są kształceni na brykach, informatorach, tablicach i zbiorach zadań. To powoduje, że młodzież rozpoczynająca studia nie ma umiejętności pracy z książką, umiejętności niezbędnej na studiach.

Wielką bolączką naszego szkolnictwa jest niewiarygodność wystawianych ocen. Często (już na egzaminach wstępnych lub pierwszych sprawdzianach) obserwujemy, że szkolna ocena nijak nie odzwierciedla posiadanej wiedzy i umiejętności. Powszechnie wiadomo, że oceny maturalne są efektem społecznej akceptacji nieuczciwości i przyzwolenia na ściąganie. Mamy nadzieję, że pod tym względem sytuacja ulegnie zmianie z chwilą wprowadzenia do naszych szkół matury ocenianej poza szkołą. Oczekujemy, że ta zewnętrzna matura będzie wiarygodną oceną jakości pracy szkoły i weryfikacją poziomu wykształcenia ogólnego absolwenta szkoły średniej, certyfikatem potwierdzającym jego ogólną wiedzę, kulturę i umiejętności. Tak się składa, że w naszym społeczeństwie ciągle z pewnym podziwem patrzy się na osoby (z tzw. pierwszych stron gazet) afirmujące się swoją szkolną i maturalną nieuczciwością albo śladową wiedzą z zakresu przedmiotów podstawowych. Wszyscy nauczyciele muszą zwalczać nieuctwo i wszelkie formy uczniowskiej i studenckiej nieuczciwości. Wspólnie musimy doprowadzić do tego, że nasze szkoły będą wolne od nieuczciwości, a nieuctwo przestanie być cnotą.

Istnieją dowody na to, że przeciętny absolwent klasy matematycznej, matematyczno-fizycznej lub informatycznej lepiej radzi sobie na studiach politechnicznych niż absolwenci innych klas i typów szkół, zwłaszcza techników i liceów zawodowych. (Przy okazji znaczna część studentów polonistyki i innych kierunków humanistycznych pokończyła klasy matematyczne.) Zatem uważamy, że klas matematycznych, fizycznych i informatycznych w szkołach średnich powinno być więcej. Absolwenci takich klas będą mieli możliwość ukończenia dobrych, przyszłościowych kierunków studiów i znalezienia atrakcyjnego zatrudnienia w Polsce lub w Europie. Można wierzyć, że większość z nich nie zasili armii bezrobotnych. Chcielibyśmy, aby każdy przyszły student Politechniki ukończył szkołę średnią z profilem odpowiednim do podejmowanych studiów technicznych.

Prawie wszyscy młodzi ludzie – z nielicznymi wyjątkami – są zdolni do uczenia się matematyki, ale trzeba ich do tego zachęcić. Służyć temu powinny masowe regionalne i ogólnopolskie konkursy matematyczne dla uczniów szkół podstawowych, gimnazjów i szkół średnich. Mogą to być odpowiedniki dobrze znanego „Kangura" lub konkursów prowadzonych w Politechnice Warszawskiej lub Politechnice Wrocławskiej.

Wiedząc o kłopotach naszych studentów w uczeniu się matematyki, prowadzimy w Politechnice Gdańskiej liczne kursy wyrównawcze i przygotowawcze z matematyki dla kandydatów i dla nowo przyjętych na studia. Wspólnie z innymi wydziałami Politechniki Gdańskiej przeprowadzamy obowiązkowe dla wszystkich studentów repetytoria z matematyki. Wydaje się, że są pozytywne efekty tych działań. Dla zainteresowanych szkół prowadzimy w Politechnice otwarte wykłady z matematyki. Mamy nadzieję, że tych zainteresowanych szkół będzie więcej, że znajdą się instytucje mogące współfinansować taką aktywność matematyków Politechniki Gdańskiej. Obiecujemy nasz udział we wszystkich rozsądnych działaniach mogących zmienić naszą edukacyjną rzeczywistość. Zmieniać będziemy także Politechnikę, szukamy i szukać będziemy nowych, efektywnych form kształcenia. Zmieniać powinniśmy proporcje ilości godzin wykładów do ilości ćwiczeń i laboratoriów. Na studiach powinno być więcej godzin wykładów, mniej ćwiczeń i laboratoriów, więcej konsultacji oraz więcej sprawdzanych zadań domowych. Zdobywana wiedza i umiejętności winne być poddawane permanentnemu ocenianiu i weryfikacji. Generalnie, cały proces dydaktyczny w Politechnice powinien być podporządkowany studiowaniu. Hasło „Więcej studiowania, mniej uczenia" musi stać się bliskie każdemu nauczycielowi i studentowi. Cieszymy się ze wspaniałej pozycji Politechniki Gdańskiej w rankingach szkół wyższych. Jednakże musimy być świadomi tego, że bez uczciwej realizacji powyższego hasła możemy mieć trudności z utrzymaniem wysokiej pozycji w tych rankingach.

Istnieją możliwości wykorzystania Internetu i szerzej, edukacji na odległość, do nauczania matematyki. Internet może być narzędziem dydaktycznym na wszystkich poziomach kształcenia matematycznego. Dobrze wykorzystany może dać życiową szansę młodemu człowiekowi z małej miejscowości lub biednej rodziny. W nauczaniu matematyki szerzej trzeba wykorzystać komputery i programowalne kalkulatory. Nauczana matematyka powinna mieć znamiona użyteczności (i takie już ma w gimnazjum), nie powinna sprowadzać się do kolejnego rozwiązywania równań lub nierówności. Cele nauczania matematyki muszą znaleźć swoje odbicie w osiągnięciach uczniów. Te trzeba promować i mierzyć obiektywnie.

Warto abyśmy pamiętali, że oczekiwane zmiany w sposobach i jakości nauczania oraz uczenia matematyki nastąpią, jeśli sami zaczniemy zmieniać ten nasz mały matematyczny i politechniczny świat. Zmiany te są konieczne, bo inaczej ani kulturowo, ani technicznie, ani naukowo nie będziemy obecni w Europie. Pamiętać musimy, że obecne kłopoty nie są przejściowe, że od jakości naszej pracy, naszego zaangażowania i naszej pomysłowości zależą losy absolwentów Politechniki.

Jerzy Topp
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej

Przygotowanie kandydatów na studia na Wydziale ETI

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki prowadzi zajęcia na trzech kierunkach studiów: Elektroniki i Telekomunikacji, Informatyki oraz Automatyki i Robotyki. Łącznie studiuje na Wydziale prawie 3 000 studentów oraz ponad 100 doktorantów. Jesteśmy Wydziałem wymagającym i dbamy o poziom naszych absolwentów, którzy następnie otrzymują interesujące oferty pracy z zakresu technologii informacyjnych.

Biorąc pod uwagę spory odsiew studentów, warto zastanowić się nad poziomem przygotowania kandydatów pragnących studiować na tym Wydziale. Są dwie podstawowe metody oceny:

- spojrzenie obiektywne, które potwierdzają:
  - ***wyniki rekrutacji na Wydział ETI,***
  - *skuteczność zaliczeń przedmiotów o dużym ładunku matematyki;*
- spojrzenie subiektywne, które dotyczy różnych odczuć:
  - *opinie wykładowców,*
  - *opinie studentów.*

Przyjrzyjmy się wybranym wynikom rekrutacji, z uwzględnieniem kierunków studiów. Są one następujące:

- kierunek Automatyka i Robotyka:
  konkurs świadectw: min 49 punktów na 61 możliwych
  egzamin wstępny: min 70 punktów na 125 możliwych
- kierunek Elektronika i Telekomunikacja:
  konkurs świadectw: min. 49,25 punktów na 61 możliwych (1 osoba max)
  egzamin wstępny: min. 69 punktów na 125 możliwych (2 osoby ≥ 100 pkt)
- kierunek Informatyka:
  konkurs świadectw: min. 54,75 punktów na 61 możliwych (9 osób max)
  egzamin wstępny: min. 82 punkty na 125 możliwych (20 osób ≥ 100 pkt)

Wiele wydziałów PG życzyłoby sobie takich kandydatów, jak to wskazują powyższe wyniki egzaminów. Na studiach ci najlepsi kandydaci radzą sobie jednak różnie. Co ciekawe, po pierwszym roku podobnie radzą sobie ci z konkursu świadectw i ci, którzy zdają egzaminy wstępne. Statystyka mówi, że

- *sposób rekrutowania na studia nie wpływa na skuteczność zaliczeń na studiach (wynosi około 80%),*
- *konkurs świadectw cieszy się większą popularnością (5 : 1) niż egzamin wstępny (3 : 1)*

Oznacza to, że przygotowanie z matematyki nie jest najlepsze, co potwierdza test studentów I roku, sprawdzający poziom wiedzy z tego przedmiotu. Wyniki tego testu zawarto w tabeli 1. Co ciekawsze, lepszy poziom przygotowania dotyczy studentów kierunku Elektronika i Telekomunikacja oraz Automatyka i Robotyka niż studentów kierunku Informatyka.

Tabela 1. Wyniki testu z matematyki

Punkty	0 - 10	11 - 25	26 - 49	50 - 75	76 - 100
EiT AiR	2,97%	5,61%	29,04	36,96	25,41%
Informatyka	29,25%	21,09%	23,81	22,45%	3,40%

Zwróćmy jeszcze uwagę, jak studenci ETI radzą sobie z przedmiotami o dużym ładunku matematyki na wyższych latach studiów. W tabeli 2 przedstawiono skuteczność zaliczeń trzech przedmiotów:

- *Termodynamiki*
- *Złożoności obliczeniowej algorytmów*
- *Teorii obwodów i sygnałów*

Skuteczność zaliczeń jest na poziomie 80% i odpowiada skuteczności zaliczeń studentów I roku. Czy decyduje więc tu tylko predyspozycja i zdolności studentów?

Tabela 2. Skuteczność zaliczania przedmiotów przez studentów ETI

Termin	Skuteczność zaliczenia		
	Termodynamika	Złożoność obliczeniowa algorytmów	Teoria obwodów i sygnałów
1	43%	48%	45%
2	61%	65%	56%
3	34%	77%	60%
ogółem	78%	81%	83%

Przy okazji warto podać, jaki procent dotacji stanowią opłaty studentów za powtarzanie zajęć oraz za opóźnienia dotyczące realizacji dyplomów. Stanowi to łącznie więcej niż 4% dotacji, co nie odgrywa istotnego czynnika finansowania kosztów funkcjonowania Wydziału ETI. W prasie wielokrotnie podawano, że wiele zarabiamy na studentach „oblewających" egzaminy.

Tabela 3. Opłaty studentów za powtarzane zajęcia

Rok	1998	1999	2000	2001	2002
Za powtarzanie zajęć	2,2%	3,0%	3,1%	4,0%	3,6%
Za opóźnione egzaminy dyplomowe	0,5%	0,6%	0,7%	1%	0,8%

Tyle mówią liczby. Zatrzymajmy się przy ocenach subiektywnych. Na przykład opinie członków Komisji Programowych ETI grupują się w trzech kategoriach (1 – przygotowanie kandydatów, 2 – predyspozycje studentów, 3 – zmiana pokoleniowa). Większość wypowiedzi zawiera następujące stwierdzenia:

- *słabe przygotowanie ze szkoły średniej,*
- *niedostatecznie utrwalona wiedza z matematyki,*
- *nieumiejętność samodzielnego myślenia,*
- *zły stosunek do przedmiotu,*
- *mała atrakcyjność przedmiotów teoretycznych,*
- *brak predyspozycji matematycznych,*
- *pokoleniowa zmiana mentalności.*

Zapewne wszystkie te stwierdzenia są w pewnym procencie słuszne. Ograniczymy się poniżej tylko do rozwiązań dotyczących zmiany pokoleniowej. Poprzednio każdy ze studentów musiał zgłębić mniejszy zakres wiedzy, więc mógł to zrobić na bardziej szczegółowym (niższym) poziomie abstrakcji. Obecnie zakres wiedzy znacznie się powiększył, trudno go nawet opisać na takim samym poziomie abstrakcji, gdyż zakres informacji jest ogromny. Przykładem niech będzie układ scalony zło-

żony z czterech bramek typu NAND. Jest zrozumiały i łatwy do opisu za pomocą tabeli prawdy. Z kostką procesora już tego zrobić nie można. Oprócz listy instrukcji niezbędne są diagramy czasowe ilustrujące kolejność wykonywanych czynności. Inny przykład: prosty system sterowania opisać można układem równań różniczkowych, zaś taki opis do aplikacji informatycznej realizującej usługę WWW jest nieprzydatny. Trzeba wykorzystać język UML, który umożliwia przedstawienie jej zachowania się za pomocą różnych diagramów graficznych. Tak więc od opisu czysto analitycznego (określonego wzorami) przechodzimy coraz częściej do opisów jakościowych, których realizacja jest możliwa przy wykorzystaniu odpowiednich narzędzi. Chyba więc konieczne są zmiany metod nauczania na różnych szczeblach edukacji. W liceach zmniejsza się liczbę godzin matematyki i fizyki na rzecz godzin informatyki, a uczelnie nie dostrzegają tych faktów. Większy zakres wymaganej wiedzy staramy się przedstawiać w tych samych przedziałach czasowych, a to prowadzi do wykorzystania tylko pamięciowego sposobu nauczania i zwiększania pracochłonności studiów.

Internet stworzył nowe możliwości dostępu do informacji, ale istnieje problem wyboru (selekcji) informacji o wysokiej jakości i problem podejmowania właściwych decyzji na bazie tych informacji. Innym istotnym czynnikiem jest praca zespołowa przy rozwiązywaniu złożonych problemów. Pojawia się więc potrzeba konieczności weryfikacji programów studiów i adaptacji ich do mentalności nowego pokolenia. Klucz do rozwiązania nie znajduje się chyba tylko w szkole średniej?

Henryk Krawczyk
Dziekan Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki

Refleksje o stanie wiedzy z zakresu fizyki kandydatów na studia politechniczne

1. O istocie problemu

Podstawowym zadaniem politechniki jest kształcenie inżynierów. Truizmem jest stwierdzenie, że nie sposób zostać twórczym, rozumnym inżynierem bez znajomości podstaw fizyki i reguł wyższej matematyki. Chodzi tu nie tylko o opanowanie stosownego zakresu wiedzy z powyższych dziedzin – warunek ten jest nieodzowny do zrozumienia zaawansowanych wykładów specjalistycznych z różnych dziedzin techniki. Równie ważne jest przyswojenie przez przyszłego inżyniera sposobu logicznego myślenia – wspólnego dla matematyki i fizyki. Fizyka ponadto uczy obserwacji zjawisk, wyciągania wniosków i tworzenia modeli jako wyrazu naszego zrozumienia.

Przygotowanie podstaw z fizyki u studentów Politechniki Gdańskiej odbywa się głównie na dwóch pierwszych latach studiów. Obserwacje z kilku ostatnich lat wskazują, że zadanie to jest coraz trudniej wykonać. Do jego wykonania nieodzowne jest bowiem uzyskanie przez kandydata na studia politechniczne pewnego minimum wykształcenia z zakresu fizyki, zdobytego na wcześniejszym etapie edukacji. To minimum powinno być przede wszystkim swoistym „oswojeniem" z fizyką – pokazaniem dróg prowadzących do jej zrozumienia. Adept szkoły średniej powinien już wiedzieć, że fizyka obok opisu jakościowego stosuje również opis ilościowy zjawisk, co wymaga pewnej biegłości matematycznej.

Odkrywanie tych dość oczywistych spraw dopiero na studiach staje się dla dużej części studentów istotną przeszkodą do percepcji wykładu z fizyki. Pierwsza sesja egzaminacyjna wykazuje, że bariery te oraz brak umiejętności logicznego myślenia, brak nawyku obserwacji zjawisk i poprawnego wnioskowania – stają się dla wielu przeszkodą nie do pokonania. Analiza wyników nauczania fizyki w ostatnich latach wskazuje na stopniowo narastający rozdźwięk pomiędzy oczekiwaniami (i potrzebami) Politechniki Gdańskiej a liczbą kandydatów przygotowanych do podjęcia trudu studiowania. Odnosi się wrażenie, że szybko rosnący nabór kandydatów na studia w Politechnice Gdańskiej znacznie wyprzedził możliwości szkół średnich w przygotowaniu odpowiedniej liczby kandydatów na studia politechniczne, w tym zwłaszcza wystarczająco przygotowanych w zakresie fizyki i matematyki.

2. Wnioskowanie przez konfrontację programów nauczania fizyki

Użyłem wcześniej stwierdzenia, że zbyt słabe przygotowanie z zakresu fizyki dużej części kandydatów do studiów politechnicznych nie pozwala im na zrozumienie i przyswojenie sobie treści wykładu z fizyki. Chciałbym je teraz poprzeć niżej podanym wywodem.

Od lat prowadzę wykład na I semestrze kierunku studiów Fizyka Techniczna, zatytułowany „Mechanika i ciepło". Jestem w kontakcie z jedną z dobrych szkół średnich w Gdyni, skąd uzyskałem program nauczania fizyki w klasach o profilu matematyczno-fizycznym. Program mojego wykładu (świadomie pomyślany jako łagodne wejście studenta w program studiów) praktycznie w 80% jest powtórzeniem wspomnianego programu szkoły średniej. Te 20% nowości to przede wszystkim wprowadzenie nieco poszerzonego opisu matematycznego, głębsza analiza poznanych wcześniej praw i kilku nowych zjawisk.

Gdyby założyć, że moi słuchacze (średnio około 70 studentów) są przygotowani z fizyki zgodnie ze wspomnianym programem nauczania w klasach liceum ogólnokształcącego o profilu matematyczno-fizycznym, mój wykład byłby dla większości głównie okazją do ugruntowania wiedzy dotyczącej mechaniki i ciepła. Sesja egzaminacyjna powinna wypaść dobrze lub bardzo dobrze.

Można równie dobrze przyjąć, że większość moich słuchaczy nie kończyła klas o profilu matematyczno-fizycznym i stopień opanowania przez nich fizyki jest raczej słaby. Są jednak zdolni do zrozumienia, o czym jest wykład z fizyki. Wynik sesji powinien być pozytywny.

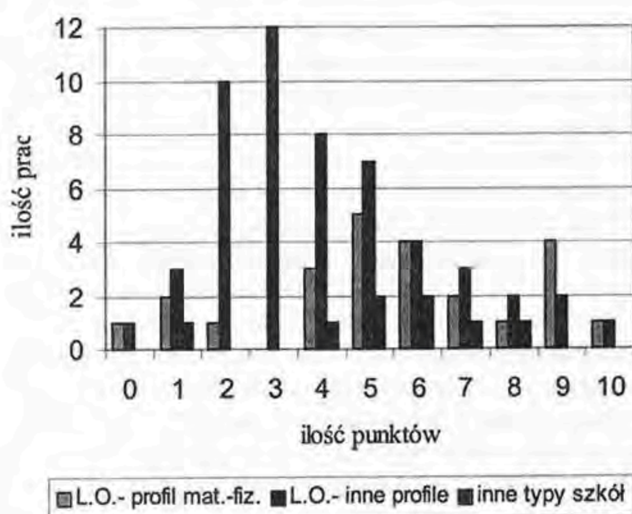
Tymczasem od kilku lat, od 30 do 40 procent słuchaczy nie jest w stanie zdać egzaminu z wykładanego przeze mnie przedmiotu. Podobnych doświadczeń doznają moi Koledzy wykładający fizykę dla studentów innych kierunków studiów (jakkolwiek występują pewne różnice pomiędzy wydziałami).

3. O poziomie ogólnej wiedzy fizycznej studentów I roku

Przy braku obowiązkowego egzaminu wstępnego z fizyki (i braku weryfikacji w szkole średniej oceny końcowej ucznia z fizyki) niewiele wiemy, jaką wiedzę z fizyki kandydat, a potem student I roku, przynosi ze sobą do Politechniki Gdańskiej. Pierwsza sesja egzaminacyjna jest jednocześnie pierwszym realnym sprawdzianem. Wynik ten nieco zaciemnia fakt, że uzyskujemy go po kilkumiesięcznym już studiowaniu. Od czasu do czasu rodzi się naturalna pokusa sprawdzenia, jaka jest ogólna wiedza z zakresu fizyki studenta I roku, nim zacznie się on przygotowywać do sesji egzaminacyjnej. Sprawdzian taki przeprowadziłem (kosztem 45 minut mojego wykładu) ze studentami I semestru Fizyki Technicznej. Sprawdzian był anonimowy – studentów prosiłem jedynie o informację o profilu klasy, do której uczęszczali w szkole średniej. Ponieważ sprawdzian został przeprowadzony bez uprzedzenia, wybrałem 10 bardzo prostych pytań, niewymagających znajomości skomplikowanych wzorów czy zagadnień. Dla przykładu podam treść 2 pytań, które sprawiły studentom najwięcej trudności:

1. Obraz na ekranie telewizyjnym powstaje w wyniku padania nań wiązki elektronów. Wymień przynajmniej dwa istotne zjawiska fizyczne, wykorzystane w procesie powstawania tego obrazu (91% odpowiedzi negatywnych).
2. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne polega na emisji elektronów z ciała pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego. Napisz bilans energii dla tego zjawiska, używając pojęć: energia kinetyczna elektronu, energia fotonu, praca wyjścia (75% odpowiedzi negatywnych).

Z podanego dalej wykresu widać, że na 85 studentów aż 43 nie zaliczyłoby tego testu, gdyby przyjąć nie najsurowsze kryteria 5 punktów (na 10 możliwych) jako dolny próg oceny pozytywnej.



Zwraca uwagę fakt, że wśród absolwentów liceów ogólnokształcących w grupie studentów mających za sobą naukę w klasach o profilu matematyczno-fizycznym, ilość ocen negatywnych wynosi 29%, podczas gdy studenci o innym profilu kształcenia aż w 64% nie zdali omawianego testu. Wynik ten wydaje się naturalnym odzwierciedleniem drastycznego zmniejszenia liczby godzin lekcji fizyki w klasach o profilach innych niż matematyczno-fizyczny. Z drugiej strony absolwenci klas o profilu matematyczno-fizycznym zwykle stanowią mniejszość wśród studentów Politechniki Gdańskiej.

4. Podsumowanie

Aby uprzedzić ewentualne zarzuty, że być może sprawdzani przeze mnie studenci są niereprezentatywni, pragnę zapewnić, że podobne rezultaty uzyskują również moi Koledzy fizycy na większości innych wydziałów naszej uczelni. Niezależnie od formy sprawdzania wiadomości, umiejętności logicznego myślenia, poprawnego wnioskowania czy opisu zjawisk fizycznych, praktycznie prawie zawsze dochodzimy do wspólnego wniosku o niepokojących brakach w wykształceniu z fizyki wśród dużej części absolwentów szkół średnich, których przyjmujemy na I rok studiów na Politechnice Gdańskiej.

Głównych mankamentów w wykształceniu z fizyki wśród kandydatów na studia na Politechnice Gdańskiej upatruję przede wszystkim w:

- braku umiejętności logicznego myślenia (trudności w analizie zjawiska fizycznego i wnioskowaniu),
- trudności w zapisie i zrozumieniu wzorów fizycznych (nieumiejętność w posługiwaniu się matematyką),
- nikłej wiedzy o eksperymentach fizycznych,
- częstych przypadkach posiadania wiedzy fragmentarycznej – dalekiej od niezbędnego minimum wymaganego do percepcji wykładu z fizyki na studiach.

Odpowiedź na pytanie, dlaczego tak się dzieje, nie jest prosta. Przyczyny takiego stanu rzeczy leżą nie tylko w systemie edukacji, część z nich znajduje się poza szkołą i zapewne jest wyrazem pewnych ogólniejszych przemian i zachowań społecznych. Warto zauważyć, że problem dotyczy nie tylko naszego kraju. Podobne kłopoty przeżywają uczelnie techniczne zachodniej Europy.

Wydaje się, że wśród prawdopodobnych źródeł mankamentów w wykształceniu z fizyki wymienić można:

- naturalną niechęć młodzieży do studiowania na kierunkach trudnych (politechnicznych) przy wzrastającym ułatwieniu zdobycia wyższego wykształcenia,
- błędy w nauczaniu fizyki (fizyka to przede wszystkim nauka doświadczalna!),
- zbyt słabe ugruntowanie wiadomości z przedmiotu,
- brak procedur weryfikacji zdobytej wiedzy (nowa matura??).

Wypowiedź swoją traktuję jedynie jako zasygnalizowanie problemu, który może stać się poważną przeszkodą w kształceniu współczesnych inżynierów. Jeżeli wierzyć, że istnieją jakieś sposoby poprawy stopnia przygotowania w zakresie fizyki kandydatów na studia politechniczne, uzyskanie tej poprawy jest możliwe jedynie przy ścisłej współpracy szkół średnich z wyższymi uczelniami. W tym upatruję znaczenie i celowość zorganizowania przez Politechnikę Gdańską obecnego seminarium dotyczącego poszukiwania dróg prowadzących do lepszego przygotowania kandydatów na studia w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka.

Henryk Sodolski
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej

Kilka uwag na temat nauczania fizyki i matematyki w szkole średniej

1. Wstęp

Wydział Elektrotechniki i Automatyki, który mam przyjemność reprezentować, wymaga od studentów zrozumienia trudnych i złożonych zjawisk fizycznych, znajomości opisujących te zjawiska praw fizycznych i sprawności w posługiwaniu się podstawowymi wiadomościami z matematyki. Dla osiągnięcia tego celu, na kursie magisterskim wykłady i ćwiczenia tablicowe z matematyki wynoszą 360 godzin, a wykłady, ćwiczenia i laboratoria z fizyki - 195 godzin. Warto dodać, że dodatkowo takie przedmioty, jak Elektrodynamika, Teoria Obwodów czy Inżynieria Materiałowa i wiele innych stanowią pogłębienie wiadomości wyniesionych z fizyki i aplikację poznanego aparatu matematycznego. W tej sytuacji chcielibyśmy pracować ze studentami, którzy są przygotowani do przyswojenia tak znacznej wiedzy i to, niestety, w stosunkowo krótkim czasie. Aby to intensywne nauczanie matematyki i fizyki w szkole wyższej było możliwe, musimy założyć, że rozpoczynający studia absolwent szkoły średniej posiada elementarną wiedzę z matematyki i fizyki, wynikającą z programu nauczania.

2. Stan wiedzy matematyczno-fizycznej absolwenta szkoły średniej

Moja opinia nie dotyczy grupy najlepszych absolwentów szkoły średniej, a tej o średnim poziomie i przeciętnych ocenach, gdyż głównie tacy wybierają studia na kierunku Elektrotechnika. Z przykrością trzeba skonstatować, że absolwenci szkoły średniej mają kłopoty z rozróżnieniem ułamka dziesiętnego i zwyczajnego. Działania na ułamkach zapisanych w postaci symbolicznej przekraczają możliwości dużej liczby młodych ludzi. Sądzę, że błędy są popełniane na wczesnym etapie nauczania matematyki. Jest oczywiste, że złe przygotowanie z matematyki powoduje duże trudności ze zrozumieniem fizyki. Podczas przeglądania podręczników z fizyki dla szkoły średniej pierwsze, co się rzuca w oczy, to dużo wzorów, które trzeba opanować pamięciowo. Uważam, że nauczanie na tym pierwszym etapie powinno się głównie skupiać na opisie zjawisk fizycznych i ich zrozumieniu. Trzeba rozbudzić w młodym człowieku ciekawość zrozumienia otaczającego go świata i zachodzących w nim procesów fizycznych. Na analizę ilościową przyjdzie czas na studiach, po opanowaniu odpowiedniego aparatu matematycznego. W szkole średniej nauczanie fizyki powinno odbywać się głównie w szkolnym laboratorium, gdzie uczniowie powinni nauczyć się dedukowania wzorów opisujących proste zjawiska fizyczne. Bardzo pomocna w tym względzie byłaby analiza wymiarowa, ale niestety absolwent szkoły średniej nie opanował jednostek fizycznych, więc trudno, aby analizował zgodność wymiarów we wzorach. Odnosi się wrażenie, że nauczanie fizyki sprowadza się do rozwiązywania pewnych typowych zadań według prostej zasady: wszystkie dane podane w zadaniu są potrzebne dla znalezienia rozwiązania, więc należy tak kombinować z podanymi w zadaniu danymi, aby ich wszystkich użyć. Jeżeli tylko zastosujemy trochę szerszy opis i podamy dla przeprowadzenia pełniejszej analizy fizycznej nadmiarową liczbę danych, to otrzymamy praktycznie w 100% negatywne odpowiedzi. Świadczy to chyba o tym, że nauczanie fizyki polega na bezmyślnym ćwiczeniu stosowania wzorów, oczywiście najlepiej bez przekształcania, gdyż tutaj odbije się brak umiejętności matematycznych.

Wydaje mi się, że w ten sposób nauczana fizyka staje się przedmiotem trudnym, powiedziałbym, znacznie trudniejszym od matematyki, gdyż nie dość, że trzeba znać matematykę, to dodatkowo należy opanować pamięciowo wiele różnych wzorów, nie rozumiejąc zjawisk fizycznych przez nie opisywanych. Dodatkowo decydenci chyba uważają grupę przedmiotów matematyczno-fizycznych za zbędną w wykształceniu absolwenta szkoły średniej i zmniejszają liczbę godzin przeznaczoną na nie. Jednocześnie zmniejszona została w istotny sposób liczba godzin na studiach technicznych, co spowodowało istotne cięcia również w tej grupie przedmiotów. Musi wreszcie dotrzeć do świadomości ludzi odpowiedzialnych za nauczanie, że procesu nauczania matematyki i fizyki nie można skracać poniżej pewnego minimum, gdyż powoduje to obniżenie poziomu tych przedmiotów. Jesteśmy oczywiście krajem bogatym i możemy obejść się bez własnych inżynierów, fizyków, matematyków, tylko czy na długo starczy nam bogactwa?

3. Czy możemy zapobiec kryzysowi?

Uważam, że mimo dużej straty czasu, nigdy nie jest za późno na podjęcie działań. Jednak działania muszą być kompleksowe i nie wystarczy ich zacząć od poziomu liceum. Myślę, że znacznie ważniejsze jest rozpoczęcie ich już na poziomie szkoły podstawowej, najpóźniej w gimnazjum. Konieczne jest już na tym etapie rozbudzenie ciekawości ucznia. Zadania z matematyki i fizyki muszą być dostosowane do indywidualnych możliwości ucznia. Uważam, że nie jest możliwe nauczenie kogokolwiek matematyki czy fizyki, jeżeli nie będzie zaangażowania ze strony nauczanego. Najważniejszy problem, jaki stoi przed nauczycielem fizyki i matematyki, to wciągnięcie do współpracy ucznia. Nie można nauczać matematyki i fizyki metodą zastraszania, gdyż jest to sprzeczne z „duchem" tych przedmiotów. Sądzę, że najważniejsze jest pokazanie uczniowi dedukcyjnej budowy przedmiotów matematyczno-fizycznych. Pokazanie, jak można zbudować wspaniały gmach fizyki i matematyki, przyjmując kilka „klocków" podstawowych i umów, jak je układać, jest podstawowym celem nauczania matematyki i fizyki.

Ucząc fizyki, trzeba wykorzystać otaczający nas świat i trzeba nauczyć patrzenia na ten świat ze zrozumieniem zachodzących w nim zjawisk fizycznych.

Nie można iść dalej w kierunku zmniejszania liczby godzin z matematyki i fizyki, przerzucając trud nauczania tych przedmiotów na korepetytorów. Niestety, nauczanie metodą korepetycji sprowadza się głównie do ćwiczenia zadań i uczeń „wkuwa" przedmiot przez opanowanie typowych zadań. Uważam, że pierwszym celem, jaki powinniśmy sobie postawić, jest dotarcie do świadomości całego społeczeństwa, a głównie młodzieży, że nie uczymy się dla zdobycia „papieru", że cel jest zupełnie inny. Korzystając z pomocy nauczycieli, mogą poznać wspaniały świat przyrody i mogą ten świat opisać, korzystając ze wspaniałych narzędzi, jakie daje matematyka. Sądzę, że wa-

runkiem koniecznym, aby wzrósł poziom nauczania matematyki i fizyki jest pozytywne zachowanie rodziców, którzy powinni przestać traktować szkołę jako miejsce przechowania potomstwa w czasie swego pobytu w pracy. Być może moje spojrzenie na społeczeństwo jest bardzo pesymistyczne, ale bez aktywnego włączenia się ucznia w proces nauczania nawet przy najlepszych kadrach pedagogicznych niczego nie osiągniemy. Tylko wtedy, gdy zarówno nauczający, jak i nauczani będą zainteresowani fizyką i matematyką, istnieje szansa, że wzrośnie poziom absolwentów szkoły średniej, a co za tym idzie – i wyższej. Uważam, że poziom nauczania w szkole wyższej jest ściśle związany z poziomem poprzedzających ją szkół. Nie można budować wielkiego gmachu nauki na bagnie ignorancji.

Paweł Zimny
Dziekan Wydziału Elektrotechniki i Automatyki

Opinia studentów odnośnie do kształcenia matematyki i fizyki

Reprezentując Samorząd Studentów Politechniki Gdańskiej, podzielę się z Państwem wrażeniami studentów, którym udało się przejść przez trudny okres edukacji na pierwszych semestrach PG. W ramach przygotowań do prezentacji poprosiliśmy Studencką Agencję Radiową o realizację sondy, w której mieli wypowiedzieć się studenci o swoich wrażeniach odnośnie do ich przygotowania z przedmiotów politechnicznych, takich jak matematyka i fizyka. W szPieGu – portalu internetowym studentów Politechniki Gdańskiej – umieściliśmy ankietę z kilkoma pytaniami.

Jak się można było domyślić, opinie studentów w sondzie były podzielone. Wielu z nich bardzo dobrze ocenia swoje przygotowanie do studiowania na Politechnice. Cenią doświadczenie zdobyte w szkole średniej. Niemniej jednak wielu dobrze „czuło się" tylko z matematyki. Jeśli już student nie miał problemów z tym przedmiotem – to często fizyka spędzała mu sen z powiek.

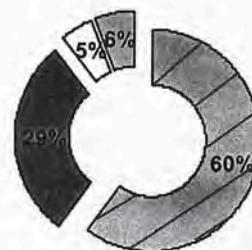
O co zapytaliśmy w ankiecie (próba: 380 osób)

Pytanie 1: Jak oceniasz swój poziom przygotowania z matematyki i fizyki wyniesiony ze szkoły średniej, w stosunku do wiedzy wymaganej od studenta pierwszego roku Politechniki?



Wnioski:
- co czwarty zapytany miał duże problemy z zaliczeniem egzaminów z fizyki i matematyki (ale się udało!),
- czterech na dziesięciu zapytanych studentów nie miało problemów z nauką.

Pytanie 2: W jaki sposób nadrabiałeś ewentualne braki w swoich wiadomościach z fizyki i matematyki?



samodzielnie
korzystałem z pomocy kolegów
korzystałem z pomocy nauczycieli akademickich - konsultacje
inne

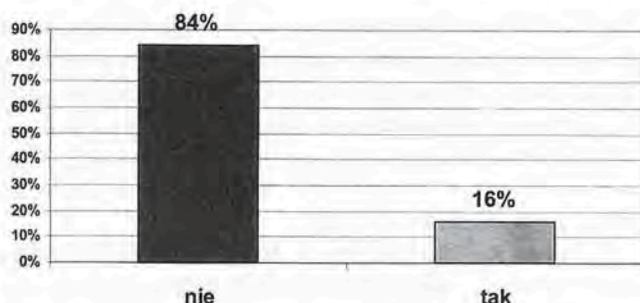
Wnioski:
- tylko co 20 student skorzystał z konsultacji!!!
- 60% studentów nadrabia braki samodzielnie.

Pytanie 3: Czy pobierałeś płatne korepetycje?



Wnioski:
- 15% studentów pobierało płatne korepetycje.

Pytanie 4: Czy korzystałeś z kursów wyrównawczych z fizyki i matematyki organizowanych dla studentów pierwszego roku Politechniki?



Wielu studentów uważa, że poziom prowadzonych zajęć wyrównawczych jest bardzo niski.

Pytanie 5: Czy uważasz, że Twoja ocena z matematyki i fizyki ze szkoły średniej jest równoważna takiej samej ocenie Twojego kolegi/koleżanki z innej szkoły?



Sugestie i wnioski studentów:

- studenci są uczeni myślenia za późno,
- jest stanowczo za mało zajęć z matematyki i fizyki w szkole średniej,
- często szkoły średnie reprezentują niski poziom przygotowań do dalszej edukacji na Politechnice,
- różne wymagania podczas zaliczeń matematyki i fizyki (różni prowadzący ćwiczenia),
- matematyka i fizyka często (podczas semestru) idą w parze z innymi przedmiotami technicznymi, wymagającymi wyspecjalizowanego aparatu matematycznego,
- poziom abstrakcji matematycznej i fizycznej jest nieosiągalny dla studentów – potrzeba więcej zajęć praktycznych – mniej „suchej teorii",
- studenci przyszli studiować na PG dla marki, jaką ma ta uczelnia; wyrównujmy poziom edukacji w górę, nie w dół,
- w opinii studentów konkurs świadectw nie jest popieranym rozwiązaniem.

Tomasz Klajbor
Przewodniczący Samorządu
Studentów Politechniki Gdańskiej

Przyczyny niezadowalającego przygotowania kandydatów z przedmiotów matematyka i fizyka na studia politechniczne

Jeśli dobrze się zastanowić, nic z tego, czego uczy się w szkole, nie przydaje się w życiu bezpośrednio. Umiejętność zdobywania wiedzy można przyswoić sobie tylko w jeden sposób: ucząc się czegoś. W procesie tym powinien być stopniowany poziom trudności, powinny być ukazywane ścieżki prowadzące wzwyż, a przy tym wyzyskujące przewagi już zdobytych pięter. Harmonijny dobór przedmiotów nauki powinien pozwolić zasmakować rozkoszy synergii ***(współdziałanie, koordynacja)***, płynącej ze wzajemnego wspomagania się różnych fragmentów wiedzy już przyswojonej. Nieposlednią rolę w osiąganiu umiejętności zdobywania wiedzy odgrywa opanowanie właściwego języka wyrażania i operowania wiedzą.

Dotyczy to w sposób szczególny przedmiotów najważniejszych dla podjęcia studiów politechnicznych: fizyki i matematyki. Są to dyscypliny trudne intelektualnie, chociażby ze względu na swoją logiczną strukturę i niezbędne ćwiczenia. Matematyka jest językiem (trudnym) coraz większej liczby dyscyplin naukowych.

Tymczasem od długiego już czasu daje się zauważyć, że w tzw. towarzystwie nie wypada nie wiedzieć, czym się różni postmodernizm od egzystencjalizmu i nie zachwycać się puszką zupy odmalowaną „jak żywa", wypada natomiast zupełnie bez żenady, a nawet z pewną dumą oświadczać, że się na matematyce nie zna, a fizyki nie rozumie.

1. Przydział godzin na naukę fizyki i matematyki

KLASA O PROFILU OGÓLNYM

Tabela nr 1 ***Liczba godzin matematyki i fizyki***

Przedmioty	Lata 80.		Obecnie	
	Klasa ogólna	Klasa mat.-fiz.	Klasa ogólna	Klasa mat.-fiz.
matematyka	13+6	20	10+6	20
fizyka	10	17	5-6	17

1.1. Pod koniec lat 80. obowiązkowa była nauka fizyki przez wszystkie 4 lata w liceum ogólnokształcącym w wymiarze 2 - 3 godzin w tygodniu z częściowym podziałem na grupy. Niezależnie od tego, uczniowie mieli możliwość wyboru tego przedmiotu na zajęciach fakultatywnych: 2 godziny w III klasie i 4 w IV. W takich warunkach wyma-

gania egzaminacyjne na PG skorelowane były z podstawą programową fizyki w liceum.

1.2. Obecnie, w kończącym się 4-letnim liceum fizyki uczy się przez trzy pierwsze lata w wymiarze 5 godzin (np. 2, 1, 2), a podział na grupy jest uzależniony od zmieniających się (raczej na niekorzyść) możliwości finansowych organu prowadzącego – gminy. Pozostaje dalej możliwość uzupełniania wiedzy na zajęciach fakultatywnych (2 i 4 godziny). Nauka fizyki na fakultecie nie jest jednak tak efektywna, jak można by było oczekiwać. Powody są następujące:

- fizyka ma taką strukturę, która wymaga dogłębnego zrozumienia już na pierwszym etapie nauki (w ciągu 3 lat), a uzupełnianie wiedzy na zajęciach fakultatywnych nie jest już tak efektywne;
- część uczniów wybiera zajęcia fakultatywne z fizyki nie tyle z potrzeby i uświadomionej konieczności uporządkowania i pogłębienia wiedzy, a jedynie biorąc pod uwagę dodatkowe punkty przyznawane przez uczelnię.

Wymagania Politechniki z zakresu fizyki nie pokrywają się z podstawą programową tego przedmiotu dla klas ogólnych. Ciągle zmniejszana liczba godzin z fizyki nie pozwala na utrwalające ćwiczenia rachunkowe, a tym bardziej na rozszerzanie materiału. W podstawie programowej brak pojęć: bryła sztywna, pochodne, statyka i dynamika płynów, kondensatory, gazy rzeczywiste, opór indukcyjny i pojemnościowy, ciało stałe, elementy fizyki relatywistycznej), niektóre elementy podstawy są realizowane tylko na zajęciach fakultatywnych (np. fizyka jądrowa).

Podobnie wygląda sytuacja z matematyką. Systematycznie od lat 80. następuje zmniejszanie liczby godzin matematyki (z 13 godzin do 10 godzin). Uczniowie mieli i mają możliwość uczęszczania na zajęcia fakultatywne (2 godziny w kl. III i IV godziny w kl. IV). Dzisiaj na zajęciach fakultatywnych realizuje się niektóre treści programowe, których nauczyciel nie jest w stanie zrealizować przy obowiązującej siatce godzin (np. rachunek różniczkowy, równania i nierówności pierwiastkowe, indukcja matematyczna...).

W poprzednich latach na zajęciach fakultatywnych utrwalano i pogłębiano wiedzę.

KLASA MATEMATYCZNO-FIZYCZNA

Oprócz klas ogólnych w naszej szkole od kilkunastu lat istnieje klasa o profilu matematyczno-fizycznym (ostatnio rozszerzona o program informatyki). Fizyka zajmuje w niej 18 godzin nauki w czteroletnim cyklu, zaś matematyka – 20 godzin. Program nauczania fizyki i matematyki są w niej tak skorelowane, że uczniowie mogą w pełni wykorzystać aparat matematyczny do rozwiązywania problemów fizycznych (pochodne w III klasie, elementy rachunku całkowego w IV klasie). Nie wszyscy uczniowie tej klasy dobrze wybierają profil, ale większość docenia zakres i biegłość, jaką nauka w klasie o takim profilu im przyniosła. Tacy absolwenci nierzadko są jedynymi na I roku swego wydziału, którzy radzą sobie z aparatem matematycznym oraz potrafią w szybkim tempie rozszerzać swą wiedzę fizyczną. Studiując zaś na kierunkach niewymagających rozszerzonych umiejętności w zakresie fizyki i matematyki, wręcz dzielą się z innymi studentami swymi wiadomościami uzyskanymi w liceum. Zapewne więc nie oni są powodem troski władz uczelni o poziom nauczania fizyki i matematyki w liceum. Zwykle naszą szkołę kończy 6 klas, w tym tylko jedna o profilu matematyczno-fizycznym, co stanowi około 16% wszystkich absolwentów, z czego 85%-90% podejmuje studia techniczne (jest to znikoma liczba).

Zastanówmy się, dlaczego w latach poprzednich było tak małe zainteresowanie klasami o profilu matematyczno-fizycznym:

- Dla młodzieży łatwiejsza jest nauka w klasie o profilu ogólnym (mniej treści nauczania matematyki i bardzo okrojony program z fizyki).
- Łatwiej jest zdać, egzamin maturalny z matematyki i fizyki na ocenę bardzo dobrą lub celującą w klasie ogólnej niż w sprofilowanej.
- Politechnika Gdańska zrezygnowała z egzaminów wstępnych na rzecz konkursu świadectw. Każda ocena brana pod uwagę z wybranego przedmiotu ma swój przelicznik punktowy, z którego wynika, że korzystniej jest (z punktu widzenia ucznia) ukończyć klasę o profilu ogólnym (z wybranymi fakultetami z matematyki i fizyki).

Tabela nr 2 Punkty dodatkowe dla kandydatów zdających egzamin maturalny z matematyki i (lub) fizyki

Klasa	Matematyka	Fizyka	Język obcy	Punkty dodat.	Razem
mat.-fiz.	5×3p=15p	5×3p=15p	5×1p=5p	2×5p	**45p**
ogólna z rozszerz. j. ang.	5×2,5p=12,5p 5×0,5p=2,5p	5×2,5p=12,5p 5×0,5p=2,5p	5×1,25p =6,25p	2×5p	**46,25p**

LICEUM TRZYLETNIE

W zreformowanym trzyletnim liceum sytuacja będzie przedstawiać się jeszcze gorzej. Nauczyciele liceum mają głównie bazować na wiedzy wyniesionej z lekcji fizyki i matematyki w gimnazjum. W szkołach tych różny jest poziom nauczania przedmiotów przyrodniczych, fizyka stanowi tylko część egzaminu kompetencji w części przyrodniczej. Część ta obejmuje aż 5 przedmiotów. Tak więc ogólna wiedza uczniów jest powierzchowna. Już teraz możemy stwierdzić, że przygotowanie absolwentów gimnazjum nie jest lepsze, niż po 8 klasach szkoły podstawowej. Prezentują oni nawet mniejsze umiejętności matematyczne (nie znają np. funkcji trygonometrycznych).

Czasu przeznaczonego na fizykę jest w nowym liceum niewiele, a podstawa programowa nawet w zakresie rozszerzonym nie jest bogatsza w treści fizyczne od obecnie realizowanej w klasach ogólnych. Minimalny przydział godzin fizyki nie gwarantuje przygotowania do nowej matury (nowa matura przewiduje zdawanie fizyki tylko na poziomie rozszerzonym), nawet w klasie z „wiodącymi" przedmiotami ścisłymi. Minimalna liczba godzin nauczania fizyki na poziomie rozszerzonym, to 9 godzin w cyklu trzyletnim. Jest to o 2 godziny mniej, niż w klasie ogólnej z zajęciami fakultatywnymi (11 godzin).

Podobne obawy dotyczą matematyki. Co prawda będzie istniała możliwość zdawania matury tylko na poziomie podstawowym, ale wątpię, czy uczelnie techniczne będą zaintereso-

wane takimi uczniami. Rozszerzenie kanonu nauczania matematyki przewiduje dodatkowo 5 godzin w cyklu nauczania, ale nadal jest to o 2 godziny mniej niż obecnie w klasach ogólnych (jeżeli uczeń wybiera dodatkowo w klasie III i IV fakultet). Nie gwarantuje to przygotowania do nowej matury na poziomie rozszerzonym.

2. Refleksje nad propozycjami „naprawiaczy oświaty"

Od kilkudziesięciu lat różni zawodowi „naprawiacze oświaty" bombardują społeczeństwo coraz to nowymi pomysłami na to, jak doprowadzić do tego, żeby szkołę mógł ukończyć każdy. Generalnie uważają, że tradycyjna szkoła jest niedobra. Znajdują poklask u wszystkich, którym się w szkole nie powiodło albo przynajmniej nie podobało. Miarą powodzenia jest wtedy „zadowolenie" uczniów poddanych takiemu procesowi. Tymczasem o skuteczności edukacji świadczy wpływ, jaki wywarł on na całą karierę życiową osoby edukowanej.

Modny stał się liberalizm edukacyjny. Grunt, żeby się dzieci dobrze czuły, niech się uczą tylko tego, co im się podoba, im fajniejsza będzie szkoła, tym lepiej. Tymczasem w świecie rośnie deficyt odpowiednich kandydatów na świetnie płatnych specjalistów od finansów, zarządzania, całej tzw. information technology. Nie są to zawody wymagające szczególnej wiedzy matematycznej. Tyle tylko, że wymagają umiejętności sprawnego uczenia się trudnych rzeczy, a potem, w uprawianiu tych zawodów, trzeba nieustannie umieć kalkulować, co jest, a co nie jest możliwe, co stanowi pełny komplet informacji, a co nie, trzeba umieć podejmować decyzje, a więc rozstrzygać, czy dane, którymi dysponujemy, są czy nie są sprzeczne, i w jakim zakresie możemy obdarzyć nasze rozumowanie ufnością.

Niewykluczone, że można takie umiejętności zdobyć w jakiś inny sposób. Statystyki informują jednak, że ludzie, którzy przeszli solidną drogę kształcenia matematycznego, dysponują tymi umiejętnościami w znacznie wyższym stopniu niż tacy, których intelektualnie okaleczono, zezwalając uniknąć trudu nauczenia się precyzyjnego myślenia.

Uczniowie nie zawsze potrafią dokonać wyboru w wieku lat 16. W liceum powinny być klasy zarówno dla tych, którzy mają dokładnie sprecyzowane plany życiowe i od pierwszej klasy tej szkoły chcą możliwie efektywnie przygotowywać się do ich realizacji, jak i dla grupy niezdecydowanych, chcących podjąć ostateczną decyzję później. Są zresztą umiejętności (również intelektualne), które można posiąść na wysokim poziomie, jeśli zacznie się ich uczyć jak najwcześniej.

Uczniowie, chcący się uczyć jakiegoś przedmiotu w wersji pogłębionej i zdawać go na maturze, mieliby razem ze wszystkimi innymi uczyć się tego, co jest zawarte w podstawie programowej kanonu, a w osobnych grupach zajmować się tylko poszerzaniem swojej wiedzy i umiejętności. Jest to podejście słuszne może w naukach humanistycznych, społecznych czy nawet biologii, gdzie właśnie o poszerzanie wiedzy chodzi. Człowiek na jako takim poziomie intelektualnym bez większego trudu wysłucha ze zrozumieniem nawet akademickiego wykładu np. o rewolucji francuskiej, czy przeczyta o niej napisaną też na poziomie akademickim książkę. W przypadku matematyki czy fizyki jest inaczej – tu dystans w precyzji i sposobie rozumowania jest ogromny w stosunku do standardów literatury popularnonaukowej, które mają obowiązywać ucznia liceum niezainteresowanego naukami ścisłymi.

Najbardziej dyskusyjne w realizacji reformy jest **nadmierne ujednolicenie czy wręcz uniformizacja szkolnictwa**. Niezależnie od wszystkich zaklęć reformatorów na temat dostosowywania kształcenia do (skądinąd nieistniejących) europejskich standardów projekty są sprzeczne z praktyką i tendencjami występującymi w wielu krajach rozwiniętych. Na przykład w USA, Kanadzie, Anglii, Szkocji (ma inny system edukacyjny niż Anglia), Australii czy wreszcie w programie Międzynarodowej Matury uczeń wybiera w ostatnich dwóch latach nauki 6 przedmiotów i ma 4-6 godzin lekcyjnych tygodniowo przeznaczonych na każdy z nich. Edukacja odbywa się w stosunkowo małych grupach (liczących od 6 do 15 osób).

Tymczasem u nas na stanowiący 80% czasu nauki kanon składa się aż 13 przedmiotów, na związane ze specjalizacją zajęcia profilowe przeznaczono zaś zaledwie 20% czasu nauki. Takie podejście zmniejsza możliwości wyboru przez ucznia własnej drogi rozwoju i specjalizacji.

W kontekście narzędzi niezbędnych do dalszej edukacji zwraca uwagę **uprzywilejowanie godzinowe przedmiotów humanistycznych** w stosunku do trudniejszych, chociażby ze względu na swoją logiczną strukturę i niezbędne ćwiczenia, fizyki i matematyki.

Tabela nr 3 Ramowy plan nauczania dla trzyletniego liceum ogólnokształcącego.

Lp.	**Obowiązkowe zajęcia edukacyjne dla młodzieży**	**Liczba godzin w tygodniu w trzyletnim okresie nauczania Klasy I - III**
1.	Język polski	*14*
2.	Pierwszy język obcy	*15*
3.	Drugi język obcy	
4.	Historia	*5*
5.	Wiedza o społeczeństwie	*2*
6.	Wiedza o kulturze	*1*
7.	Matematyka	*9*
8.	Fizyka i astronomia	*3 + 2*
9.	Chemia	*3 + 2*
10.	Biologia	*3 + 2*
11.	Geografia	*3*
12.	Podstawy przedsiębiorczości	*2*
13.	Technologia informacyjna	*2*
14.	Wychowanie fizyczne	*9*
15.	Przysposobienie obronne	*2*
16.	Godziny z wychowawcą	*3*
17.	Godziny na nauczanie przedmiotów ujętych w podstawie programowej w zakresie rozszerzonym	*10*
Razem		***88***
Religia/Etyka		*6*
Godziny do dyspozycji dyrektora		*4*
Razem godzin zajęć edukacyjnych		***98***
Zajęcia rewalidacyjne		*30*

Ponadto zajęcia mają się odbywać w dużych grupach – MENiS zakłada, że w szkole ponadgimnazjalnej klasa powinna liczyć co najmniej 29 uczniów, a Ustawa zakłada jej podział na grupy wyłącznie na lekcjach języków obcych. Uzasadnia się to wynikami badań jakichś ekspertów Banku Światowego (instytucji finansowej, a nie edukacyjnej), którzy mieli stwierdzić, że efekty nauczania nie zależą od liczebności klas. Jest to o tyle ciekawe, że w Stanach Zjednoczonych właśnie wprowadzono ustawodawstwo ograniczające liczbę uczniów w klasie do dwudziestu osób

O efektach kształcenia decydują zaś warunki: liczba uczniów w klasie, kwalifikacje nauczyciela, jednorodność zdolności, motywacja ucznia oraz wyposażenie w pomoce naukowe.

3. Podsumowanie i wnioski

W sformułowaniu celu reformy najważniejszym z punktu widzenia uczelni wyższych: „podniesienie poziomu edukacji społeczeństwa przez upowszechnianie wykształcenia średniego i wyższego" każde słowo jest wieloznaczne, nie wiadomo, czy chodzi o większy odsetek osób o umiejętnościach i wiedzy odpowiadających dziś wykształceniu średniemu i wyższemu, czy o odsetek osób uzyskujących zaświadczenia o posiadaniu takiego wykształcenia?

Reformatorzy systemu edukacji informują danymi statystycznymi, z których wynika, że należy **zwiększyć stopę skolaryzacji**, bo „cała Europa" ma wyższą. Przyjmuje się przy tym, jako rzecz najzupełniej oczywistą, że im więcej będzie studentów, tym szybszy będzie rozwój kraju.

Korelacje statystyczne różnią się jednak od zależności przyczynowych. Może to z rozwoju gospodarczego, ze wzrostu bogactwa narodu wynika wzrost odsetek młodzieży pobierającej edukację trzeciego stopnia? Jednocześnie wstydliwie przemilcza się, albo zgoła fałszuje, związek masowości kształcenia z jego poziomem. Po przekroczeniu pewnej progowej wartości stopy skolaryzacji w mury uczelni trafia wyraźnie więcej młodzieży mało zdolnej. Wtedy albo obniża się wymagania akademickie, albo radykalnie zmniejsza się drożność studiów.

Czy 3-letnie liceum ogólnokształcące będzie w stanie zapewnić większości swoich uczniów odpowiedni poziom przygotowania? Na odpowiedź trzeba będzie poczekać, aż pierwszy rocznik ukończy takie liceum. W świecie na rynku pracy (w Polsce zresztą też) nie liczą się wskaźniki skolaryzacji (procent rocznika na danym szczeblu edukacji), statystyka liczby lat spędzonych w szkole, wydanych świadectw, dyplomów i tytułów. Liczą się jedynie kwalifikacje i umiejętności, które za nimi stoją.

PROPOZYCJE ZMIAN
- PG dostosuje wymagania do programu reformy.
- PG zmieni sposób przeliczania ocen na punkty, uwzględniając uprzywilejowanie klas matematyczno-fizycznych.
- MENiS przywróci rangę matematyki i fizyki w szkole poprzez zwiększenie godzin nauczania tych przedmiotów lub wprowadzenie tradycyjnych fakultetów, które umożliwią pogłębianie wiedzy ze świadomie wybranych przedmiotów w ostatnich latach liceum.

Grażyna Bogusz
Dyrektor III LO w Gdańsku

Innowacja a kontekst edukacyjny na przykładzie I Akademickiego Liceum Ogólnokształcącego w Gdyni

Wstęp

Szanowni Państwo!

Zróżnicowanie prelegentów na grupy reprezentujące praktycznie wszystkie sfery kształtujące realia edukacyjne wskazuje, iż organizatorzy spodziewają się kompetentnych wypowiedzi ujmujących problem z danych „punktów widzenia", a nie podawania jedynie słusznych rozwiązań.

Moje doświadczenia w zakresie efektywności nauczania związane są z realizacją innowacji dydaktycznej i zarządzaniem procesem zmian.

Jestem twórcą koncepcji, programu i ostatecznie wdrażanych rozwiązań dotyczących nauczania w tzw. klasach uniwersyteckich (1990 r.). Charakterystyczne cechy innowacji, to systemowe uwzględnianie w nauczaniu paradygmatu nowoczesnej wiedzy, proorientacja dalszych kierunków kształcenia i zawodowa, uzgodnienie „modelu absolwenta" pomiędzy nauczycielami uczącymi w szkole a nauczycielami akademickimi w zakresie oczekiwanych kompetencji kluczowych, zakresie treści i poziomu osiągnięć po ukończeniu nauki w szkole średniej.

Organizacja zaproponowanego systemu edukacji i ostatecznie osiągnięcia absolwentów skłoniły po 12 latach realizacji programu, na mocy stosownych porozumień pomiędzy szkołą, organem prowadzącym Urzędem Miasta Gdyni i uczelniami: Uniwersytetem Gdańskim, Politechniką Gdańską, Akademią Medyczną w Gdańsku oraz Akademią Morską w Gdyni, do powołania I Akademickiego Liceum Ogólnokształcącego im. Zasłużonych Ludzi Morza w Gdyni .

Z moich doświadczeń (liczne i systemowe rozmowy i negocjacje w fazie organizacyjnej i wdrożeniowej kontrowersyjnej, jak na owe czasy, koncepcji nauczania z reprezentantami praktycznie wszystkich instytucji oświatowych i potencjalnych partnerów w realizacji innowacyjnego procesu dydaktycznego) wynika, iż **respondenci generalnie mają określone i zdecydowane zdanie na temat samego procesu dydaktycznego, jego znaczenia dla rozwoju jednostki i znaczenia społecznego oraz na temat warunków i rozwiązań koniecznych dla efektywności nauczania i wychowywania w szkole.**

Jest to sformułowanie prowokacyjne, bo jeśli tak, jeśli wiedza o arkanach i procesie jest powszechna, oznacza to, że zawód nauczyciela (profesja) może być z powodzeniem realizowany bez profesjonalistów.

Z drugiej jednak strony, każdy z ludzi, a szczególnie wykształconych, ma bogaty zbiór doświadczeń osobistych z okresu uczenia się, z okresu nauczania (nawet okazjonalnego) oraz doświadczenia rodzica lub z pełnienia społecznych ról o charakterze edukacyjno-wychowawczym. W tym rozumieniu rzeczywiście każdy jest posiadaczem empirycznej wiedzy z dziedziny, a ta upoważnia go do wyrażania sądów wartościujących i formułowania wniosków.

Bazując na swoich doświadczeniach innowatora i ewaluatora procesu zmiany, chcę stwierdzić, iż spotykałem się z poglądami na istotę problematyki skrajnymi zarówno co do potrzeby racjonalizacji procesu, jak i metod generowaniu postępu dydaktycznego, a nawet określania kierunków i priorytetów.

Do skrajnych należał m.in. pogląd przechodzący w aktywny opór przed włączaniem się w proces dydaktyczny, związany z pojęciem równości szans edukacyjnych. Wskazywano sytuację dzieci z odległych rejonów, nie mając możliwości korzystania z takich efektywnych rozwiązań, i racjonalizację postrzegano jako źródło pogłębiania różnic. To tak, jakby dziś zabronić korzystania z Internetu, bo nie wszyscy mają dostęp do komputera, zamiast skupić się na poszukiwaniu efektywnych metod upowszechnienia możliwości.

Z moich doświadczeń wynika, iż relacja „mistrz-uczeń" jest kwintesencją procesu dydaktycznego.

Jakiekolwiek proponowane rozwiązania i wnioski muszą ostatecznie dotyczyć tej relacji, ponieważ jest to istota i jedyny realny moment procesu nauczania-uczenia się.

Wszystkie inne czynniki i elementy tworzą ***kontekst edukacyjny*** tego procesu. Wpływają na ten proces (jest to główny kierunek zależności), ale też mogą same ulegać przemianom w wyniku presji procesu, który modulują.

- A -

Omawiana inicjatywa, ilustrująca możliwość podniesienia poziomu edukacji (w tym matematyki i fizyki), realizowana jest od ponad 12 lat. Istotą jest systemowa i nowatorska formuła współpracy z uczelniami wyższymi Trójmiasta, polegającej na organizowaniu systemu nauczania ukierunkowanego na uzdolnioną i zainteresowanej problematyką badawczą młodzież naszego regionu.

Partycypacja naukowców w przyjętej formule fakultatywnych zajęć okazała się w trakcie tych lat innowacji bardzo owocna.

I Akademickie Liceum Ogólnokształcące im. Zasłużonych Ludzi Morza należy obecnie do grona najlepszych placówek. Jesteśmy systematycznie notowani w ogólnopolskim rankingu szkół średnich „Rzeczpospolitej" i „Perspektyw" w gronie pierwszych 100 szkół w Polsce i w czołówce w woj. pomorskim . W minionym roku szkolnym notowano nas na 2. miejscu w Gdyni i 4. w woj. pomorskim, a w br. na 3. w Gdyni i 5. w województwie.

Absolwenci naszej szkoły, którzy byli edukowani w tej formule, **wieńczą naukę łączonym egzaminem maturalnym z rekrutacją na wybrane kierunki studiów** – to jedni z najlepszych studentów i doktorantów na swoich kierunkach. Dotyczy to Uniwersytetu Gdańskiego, Politechniki Gdańskiej oraz Akademii Medycznej w Gdańsku.

W ostatnich latach spośród absolwentów klas akademickich do studiowania corocznie aspiruje 100% młodzieży i ostatecznie dostają się gremialnie na wybrane kierunki studiów.

W trakcie studiowania osiągają najwyższe laury. Spośród ich wyróżnień można wspomnieć przynajmniej o tak ważkich, jak uzyskanie wyróżnienia Rektora AMG dla laureata konkursu fizjologicznego „Wielka Synapsa", wyróżnienie Rektora UG za wybitne wyniki w nauce, wyróżnienia dla najlepszych studentów na roku wręczane przez dziekanów, w tym dziekana Międzyuczelnianego Wydziału Biotechnologii AMG-UG, wyróżnienie stypendium naukowym Niemieckiego Towarzystwa Naukowego oraz podejmowanie dalszej nauki na studiach doktoranckich.

Do najważniejszych osiągnięć należy publikowanie we współautorstwie w zespołach badawczych artykułów naukowych w najbardziej renomowanych czasopismach przedmiotowych na świecie.

Edukacja w szkole oparta jest na autorskim programie nauczania zatwierdzonym i uznanym przez MENiS w okresie wdrażania za najlepszy w Polsce. Gabinet biologii uzyskał pierwszą lokatę w wojewódzkim konkursie na najlepszą pracownię przedmiotową.

Nauczyciel uczący przedmiotu posiada najwyższe kwalifikacje do nauczania w szkole (studia podyplomowe z zakresu przedmiotu i studia z zakresu pomiaru dydaktycznego i egzaminowania, III st. spec. zawod., status zawodowy nauczyciel dyplomowany, egzaminator Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej. Jest autorem ponad 60 publikacji z zakresu przedmiotu i dydaktyki).

Uczniowie klas biologiczno-chemicznych do 1995 r. osiągali najwyższe wyróżnienia w Olimpiadzie Biologicznej lub Olimpiadzie Ekologicznej, a ostatnimi laty w obu. Są laureatami konkursów o indeksy (PG). Uczniowie klas historyczno-polonistycznych w ostatnich dwóch kolejnych latach sięgnęli po najwyższe laury Olimpiady Polonistycznej, uzyskując tytuły laureatów I st. Wysokie lokaty (finaliści stopnia centralnego) uzyskano również w Olimpiadzie Wiedzy o Unii Europejskiej.

Uczniowie szczególnie uzdolnieni zostali objęci opieką merytoryczną przez Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci.

W ostatnich trzech latach prace badawcze uczniów, często realizowane we współpracy z uczelniami, polegającej na umożliwieniu prowadzenia badań laboratoryjnych i wspieraniu wiedzą i literaturą, zostały wyróżnione skierowaniem przez Towarzystwo Naukowe Przyrodników im. Mikołaja Kopernika w Warszawie na Europejski Konkurs Młodych Naukowców.

Nasi uczniowie biorą udział w trakcie edukacji w szkole w wielu przedsięwzięciach współrealizowanych z naukowcami Uniwersytetu Gdańskiego, Politechniki Gdańskiej, Akademii Morskiej oraz Akademii Medycznej w Gdańsku, szczególnie

we współpracy z Międzyuczelnianym Wydziałem Biotechnologii. Efektem jest m.in. zaliczanie pracowni i laboratoriów przewidzianych w kursie podstawowym studiów już w trakcie edukacji w szkole, co ma znakomite znaczenie proorientacyjne i motywacyjne.

Ponadto, prowadzone są wykłady w szkole przez naukowców, wykłady na uczelni, połączone często z prezentacją eksponatów, doświadczeń, organizuje się wycieczki dydaktyczne do laboratorium, zajęcia laboratoryjne. Uczniowie przyjeżdżają na wykłady otwarte i monograficzne. Do ważnej z wypracowanych form należy możliwość odbycia praktyki proorientacyjnej w wybranej katedrze.

Chcę podkreślić, iż w uznaniu wieloletniej konsekwencji we wdrażaniu innowacji oraz efektywności kształcenia Urząd Miasta Gdyni przyznał szkole budżet na realizację i rozszerzenie współpracy naukowo-dydaktycznej.

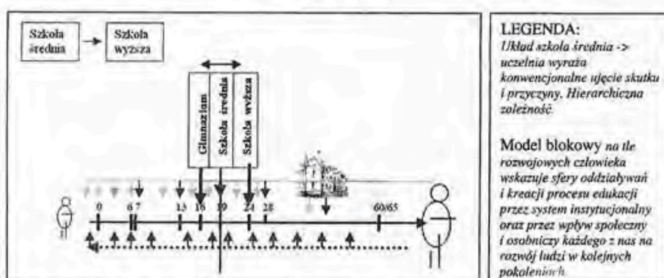
I Akademickie Liceum Ogólnokształcące w Gdyni to szkoła realizująca zadania dydaktyczne na najwyższym poziomie. Zapewniająca profesjonalną opiekę merytoryczną nad zainteresowaną młodzieżą gimnazjalną z rejonu od Wejherowa do Gdańska-Sobieszewa poprzez organizację pod patronatem honorowym Pomorskiego Kuratora Oświaty i Prezydenta Miasta Gdyni oraz patronatem naukowym dziekanów AMG, UG oraz PG konkursu „Trójmiejska Gimnazjada Edukacyjna". To również szkoła zapewniająca upowszechnianie wiedzy i doskonalenie merytoryczne nauczycieli dzięki organizacji, również pod patronatem honorowym Pomorskiego Kuratora Oświaty i Prezydenta Miasta Gdyni oraz patronatem naukowym rektorów uczelni wyższych, inicjatywy pt.: „SPOTKANIA NAUKI I OŚWIATY".

W dniu 13 grudnia zwróciłem się do rektorów i dziekanów współpracujących uczelni z prośbą o powołanie Rady Programowej Akademickiego Liceum, określającej wszelkie szczegółowe warunki współpracy. Radę tworzą, na podstawie osobistego akcesu, wybitni specjaliści w swoich dziedzinach oraz władze wszystkich współpracujących uczelni lub ich przedstawiciele, łącznie 35 osób.

- B -

Poszukiwanie dróg prowadzących do lepszego przygotowania kandydatów na studia w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka.

Bardzo ciekawą, pozwalającą dostrzec złożoność problemu i interakcje w zjawiskach i procesach dynamicznych metodą jest koncepcja blokowa czasu – traktuje ona poszczególne fakty z przeszłości, teraźniejszość i konsekwencje w przyszłości jako jednakowo realne (patrz rys. 1).



Rysunek 1

Zaproponowane ujęcie pozwala być w tej samej chwili uczniem nauczanym przez nauczyciela, którego z kolei przygotowywaliśmy do zawodu jako jego profesor.

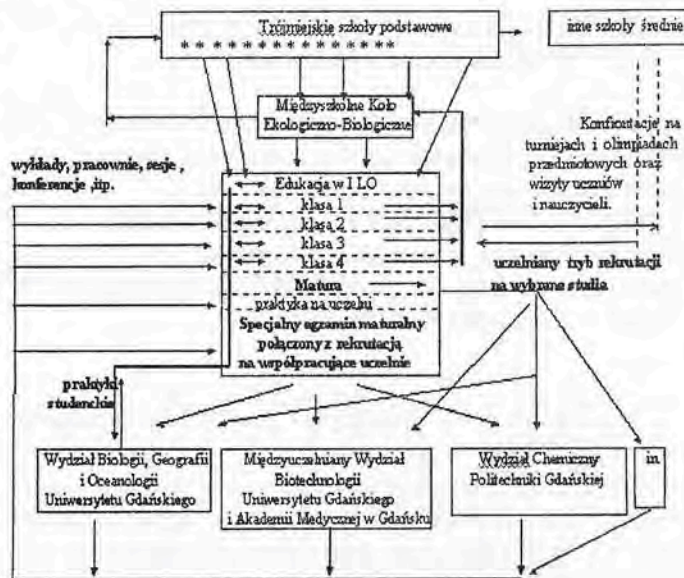
Czyż nie jest tak, iż wyrażając troskę o poziom wiedzy nauczyciel akademicki z danej dziedziny na co dzień kształci tego, który będzie uczył (i który już uczy) adeptów na studia w kolejnych latach, czy profesor jako ekspert może wpływać na system?

Takie spojrzenie, przy uwzględnieniu tezy, iż efektywność procesu realizuje się w bezpośredniej relacji „mistrz-uczeń", pozwala dokonać wg mnie rzeczywistej analizy przyczynowo-skutkowej i zaproponować rozwiązania twórcze, które – mam nadzieję – będą pokłosiem tego seminarium.

Szczególną rolę w przedstawionym schemacie pełni zestawienie szkół gimnazjalnej – średniej – studiów.

Tak jest w istocie, są to etapy o szczególnej roli selekcyjnej dla populacji. Każdy etap kończy się egzaminem (państwowym, zewnętrznym – ostatecznie do 2005 r.), a wyniki determinują dalsze możliwości i generują nowe układy środowiskowe (brak rejonizacji przy naborze) i nowe formacje intelektualne (zespoły o określonej punktacji egzaminacyjnej).

W mojej szkole, nie operując jeszcze ujęciem „blokowym" postrzegania zjawisk, intuicyjnie już w roku 1990 dokonaliśmy analizy sytuacji na tle kontekstu procesu i systemu edukacyjnego. Wynik przedstawia schemat zaproponowany w 1991 roku (patrz rys. 2).



Rysunek 2. Schemat interakcji pomiędzy różnymi szczeblami edukacji w zintegrowanym przedsięwzięciu edukacji biologicznej pt. „uniwersytecka klasa biologiczna" w I LO w Gdyni

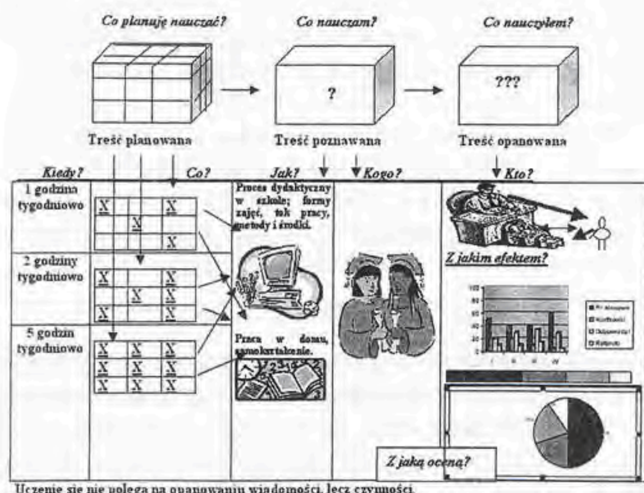
Kolejnym etapem i konsekwencją zlokalizowania adeptów było otoczenie ich szczególną opieką merytoryczną. Zorganizowaliśmy Międzyszkolne Koła Zainteresowań dla gimnazjalistów z zakresu: biologii, chemii, j. polskiego, historii i matematyki.

Ponadto w ostatnim okresie zorganizowaliśmy zespół konkursów interdyscyplinarnych – Trójmiejską Gimnazjadę Edu-

kacyjną, w ramach konkursu z bloku problemów z przedmiotów ścisłych (matematyki, fizyki i informatyki).

Kluczowe w perspektywie było wprowadzenie i sukcesywne szkolenie rady pedagogicznej w konsekwentnym wdrażaniu pojęcia treści nauczania (za prof. B. Niemierko):

Wyniki nauczania muszą być oceniane zgodnie z prawami tego przetwarzania!!!



A ostatecznie zaproponowanie i wdrożenie nowatorskiego, autorstwa naszej społeczności szkolnej, **pozytywnego-rangowo-punktowego** systemu oceniania. Fakt ten z kolei umożliwił prowadzenie systemowej analizy wyników klasyfikacji i osiągnięć uczniów na tle innych obiektywnych wskaźników oraz kontrolę systemów nauczycielskich

- **POZYTYWNY**
- ponieważ OCENIA SIĘ TYLKO POZIOM UMIEJĘTNOŚCI I WIADOMOŚCI, A NIE POZIOM BRAKÓW
- ponadto w systemie rezygnuje się całkowicie z możliwości stawiania punktów negatywnych.
- **RANGOWY** – ponieważ istotą jest przy stawianiu oceny **określenie rangi, jaką dana ocena pełnić będzie przy formułowaniu ocen ostatecznych,** tak aby kolejne oceny w prosty sposób kumulatywny (ich suma) jednoznacznie określały sytuację ucznia.
- **OCENOWO-PUNKTOWY** – ponieważ zapis oceny wyrażony jest zarówno tradycyjnie (np.: **db**), jak i składa się z elementu punktowego, **np.: 25/30.**
  Zapis oceny w dzienniku – „ db 25/30 "
  W semestrze potencjalny uczeń w każdym przedmiocie może łącznie zdobyć **100 punktów**.

Na efektywność nauczania ma niewątpliwie wpływ poziom wykształcenia i profesjonalizmu kadry w I Akademickim Liceum Ogólnokształcącym w Gdyni; jest to ważny element realizacji tzw. Wewnątrzszkolnego Systemu Doskonalenia nauczycieli. Organizujemy wiele różnych form doskonalenia zawodowego, m.in. korzystając z faktu współpracy z uczelniami, również zajęcia dla nas i zainteresowanych nauczycieli ze środowiska, pt. **„Spotkania Nauki i Oświaty".**

Najbliższe dotyczą problematyki:

- perspektyw rozwoju technologii informatycznych – 01. 2003 – prof. dr hab. inż. Andrzej Czyżewski, PG,
- perspektyw rozwoju biotechnologii – prof. dr hab. Jacek Bigda, MWB UG-AMG,
- prezentacji najnowszych osiągnięć medycyny i onkologii – marzec 2003 – prof. dr hab. med. Jacek Jassem, AMG,
- omówienie problemów społecznych po XX w. – wartości – kwiecień 2003 – prof. dr hab. Andrzej Chodubski, UG,
- przedstawienie proekologiczne technologie chemiczne najbliższej przyszłości – maj 2003 – prof. dr hab. inż. Jacek Namieśnik, PG.

Konkluzja

1. Edukację należy postrzegać jako „blokowy system działań", gdzie poszczególne etapy pozostają nie tylko we współzależnościach hierarchicznych, lecz każdy niezależnie i wieloaspektowo determinuje efektywność procesu jako całości. W tym rozumieniu zainteresowani powinni poszerzać sfery relacji interaktywnych zarówno w dydaktyce, jak i doskonaleniu zawodowemym.

2. Nauczanie powinny cechować: współodpowiedzialność partnerów za ostateczny poziom osiągnięć i kompetencje absolwenta na każdym etapie procesu .

3. Wykorzystując fakt sprzężenia poszczególnych elementów kontekstu edukacyjnego, należy skupić się na oddziaływaniu głównie na te sfery, które mają największy bezpośredni wpływ na wzmacnianie procesu na poziomie relacji „ mistrz-uczeń" i indywidualizacji procesu.

4. W dobie niżu demograficznego oraz w związku z aspiracjami do spełnienia standardów Unii Europejskiej w zakresie powszechności wykształcenia należy szczególnie wspierać szkoły z „tożsamością", a wszelkie zweryfikowane rozwiązania o charakterze nowatorstwa i innowacji traktować jako szansę dla podniesienia efektywności systemu jako całości (w wyniku efektu ich zwrotnego oddziaływania na system oraz poprzez generowanie sytuacji modelowej, weryfikującej różnorodne wizje i rozwiązania w procesie postępu dydaktycznego).

5. Należy tworzyć i optymalizować system kontroli jakości procesu dydaktycznego tak, aby ostatecznie wyniki służyły nie tylko statystyce i raportom, ale rzeczywistej promocji sprawdzonych rozwiązań i systemów.

6. Należy zapewnić finansowanie procesu edukacji na odpowiednim poziomie, umożliwiającym wdrażanie postępu technologicznego, realizowanie procesu z zastosowaniem różnorodnych rozwiązań metodycznych, oraz płacę za pracę szczególnie wyróżniającym się nauczycielom na poziomie pozwalającym poświęcić się zawodowi.

Leszek Ciesielski
Dyrektor I Akademickiego LO w Gdyni

Próba diagnozy przyczyn niepowodzeń absolwentów szkół średnich na kierunkach politechnicznych z przedmiotów matematyka i fizyka

Stan edukacji społeczeństwa w zakresie nauk ścisłych – matematyki i fizyki, może budzić niepokój w wielu środowiskach – nie tylko edukacyjnych czy naukowych.

Nie chcąc stawiać tu i teraz tez oczywistych, jak ogólne powszechne braki w wykształceniu młodzieży, pamięciowe przyswajanie wiedzy, nieumiejętność rozwiązywania problemów – pragnę przedstawić pewne wybrane zagadnienia, które według nauczycieli i dyrektorów kilku szkół średnich Gdańska mają decydujący wpływ na istniejący stan rzeczy.

Przyczyn niepowodzeń absolwentów szkół średnich na studiach politechnicznych upatrywać należy po stronie uczniów, szkół, jak również uczelni.

1. Uczeń i jego środowisko

Do średnich szkół zawodowych i części liceów ogólnokształcących trafia młodzież o znacznym zróżnicowaniu wiedzy i umiejętności. Potwierdzają to doświadczenia z ostatniej rekrutacji do szkół ponadgimnazjalnych. Małe zainteresowanie uczniów przedmiotami ścisłymi, wadliwa organizacja własnego czasu i techniki uczenia się, brak samodzielności i systematycznej pracy, mała odporność na niepowodzenia, powodują, że młodzież kończąca szkołę, mimo wielu lat nauki, pozostaje często" niedouczona''. Wielokrotnie programy nauczania są obszerne, niespójne, nieskorelowane. Powoduje to, że uczeń przyswaja je wybiórczo z dużą przypadkowością, nie wyrabiając przy tym tak potrzebnej umiejętności samodzielnego myślenia, wnioskowania itp. Obserwuje się idącą w złym kierunku liberalizację przepisów prawa, nie tylko oświatowego w zakresie praw ucznia – powodującą niedostateczny rozwój poczucia odpowiedzialności i obowiązkowości (wagary, lenistwo, brak ambicji), niedojrzałość emocjonalną i niską samoocenę, następuje spadek ambicji i wizji własnej przyszłości. Młodzi ludzie coraz mniej czytają i w związku z tym, między innymi, mają słabiej rozwiniętą wyobraźnię i pamięć wzrokową.

W badaniach przeprowadzonych w Zespole Szkół Elektrycznych, w ostatnich tygodniach nauki w szkole w 2001 r., uczniowie piątych klas technikum określili, że:
- wieczorami wychodzą 3-4 razy w tygodniu – 40%
- codziennie oglądają TV lub wideo 2-3 godzin – 33%
- odrabianie zadań domowych zajmuje im w tygodniu 6-10 godzin – 40%
- swoje możliwości jako ucznia ocenili na bardzo dobre i ponadprzeciętne – 80%

Ten stan rzeczy pośrednio potwierdzają wnioski z analizy wyników egzaminu dojrzałości z sesji wiosennej roku szkolnego 2001/2002 – spadek zdawalności egzaminu dojrzałości w stosunku do poprzedniej sesji wyniósł w:
- technikum zawodowym na podbudowie szkoły podstawowej – 2,5%
- technikum zawodowym na podbudowie szkoły zasadniczej – 6,0%
- liceum technicznym – 5,1%

Daje się zauważyć brak motywacji wśród uczniów, spowodowany również brakiem prawdopodobieństwa otrzymania pracy po zakończeniu studiów technicznych ze względu na małą liczbę miejsc pracy w przemyśle. Coraz więcej uczniów szuka rozwiązań najwygodniejszych – zadawalają ich oceny dopuszczające lub dostateczne, co nie gwarantuje sukcesu w dalszej edukacji. Nastąpiło obniżenie się poziomu wiedzy i umiejętności przez wprowadzenie oceny dopuszczającej – tylko ok. 37% spełnienia wymagań daje zaliczenie (na studiach powyżej 60%).

W praktyce szkolnej obserwujemy coraz częściej wśród wielu uczniów specyficzne trudności w uczeniu się matematyki. Problem ten w zasadzie w szkołach średnich nie jest diagnozowany i nie jest realizowany program zajęć korekcyjno-wyrównawczych dla uczniów ze specyficznymi trudnościami.

2. Szkoła i instytucje

Współczesna szkoła jest przeciążona programowo. Nierzadko w technikach zawodowych uczeń w ciągu 5 lat zaliczał po 30 przedmiotów, przy około 30 godzinach tygodniowo, przy braku dodatkowych zajęć, tzw. nadobowiązkowych. Szkoły średnie realizują różne programy nauczania z matematyki i fizyki, np.
- klasy matematyczne – 18 godzin matematyki w cyklu
- klasy ogólne i w technikach – 13 godzin matematyki w cyklu
- klasy liceum zawodowego – 10 godzin matematyki w cyklu

W ramach wyżej wymienionych godzin różne typy szkół nadal realizują różne programy, uwzględniając podstawę programową, która jest bardzo zubożona i poza klasami matematycznymi nie obejmuje między innymi:
- liczby e i logarytmu naturalnego oraz związanych z nimi pochodnych,
- liczb zespolonych,
- całek i trudniejszych pochodnych,
- wyznacznika macierzy (ograniczony do II stopnia),
- przekroju i rzutów brył przestrzennych.

Mam świadomość, że absolwenci tych typów szkół są pokrzywdzeni i już na samym starcie, na pierwszym roku studiów technicznych, borykają się z trudnościami nakręcającej się spirali zaległości i wymagań.

W technikach i liceach technicznych czy profilowanych realizowany jest głównie program nauczania fizyki w zakresie podstawowym. Głównym celem nauczania fizyki na tym poziomie jest **„znaczący udział wiedzy o przyrodzie i umiejętności kształtowanych podczas uczenia się fizyki w ogólnym wykształceniu Polaka''.**

Dopiero nauczanie fizyki na poziomie rozszerzonym przygotowuje młodzież do podjęcia dalszej nauki na kierunkach ścisłych.

Celem nauczania na poziomie rozszerzonym jest **„zdobycie przez ucznia wiedzy o prawidłowościach w przyrodzie i metodach ich poznania oraz umiejętności umożliwiających spełnienie standardów wymagań egzaminacyjnych i kontynuowanie kształcenia na kierunkach ścisłych, technicznych**

i przyrodniczych".

Realia funkcjonowania większości szkół średnich to zbyt duża liczebność klas, brak podziału na grupy, co przy nauczaniu fizyki utrudnia lub uniemożliwia prowadzenie ćwiczeń.

Nauczyciel, często przytłoczony myślą o realizacji obowiązującego programu, stającego się jakby celem samym w sobie, nie potrafi znaleźć wyjścia – ponieważ nie chodzi o program, a o ucznia, nie chodzi o sumę przekazanych mu informacji, ale o to, czy uczeń będzie umiał z nich korzystać, czy będzie mobilny, samodzielny i odpowiedzialny. Ważne jest w tym zakresie:

- rozbudzanie zainteresowań ucznia,
- opieranie się na zainteresowaniach jako zasadniczej motywacji do uczenia się,
- stosowanie w nauczaniu metod aktywizujących.

Nauczyciele fizyki w szkołach średnich zawodowych zwracają ciągle uwagę na zbyt małą liczbę godzin przeznaczonych na fizykę oraz na braki korelacji programowej między przedmiotami fizyki i matematyki.

Odrębny problem, chociaż integralnie powiązany z tematem, to zalew rynku księgarskiego bardzo dużą ilością podręczników – praktycznie występuje „wolna amerykanka" i – zdaniem nauczycieli– trudno jest znaleźć dobry podręcznik. W wielu podręcznikach treści są napisane naukowym, trudnym językiem, a treści są nieadekwatne do narzędzia matematycznego. Powoduje to zniechęcenie do zgłębiania wiedzy – udaje się to tylko uczniom najbardziej zdyscyplinowanym.

Należałoby, być może, zmienić procedurę dopuszczania podręczników szkolnych do użytku, może w formie konkursu, którego nagrodą byłby udział w rynku.

3. Wyższe uczelnie

Czerwcowy absolwent szkoły średniej w październiku staje się studentem kierunków technicznych Politechniki. Następuje gwałtowne zderzenie, w wielu przypadkach kilkumiesięczna szamotanina, i niezaliczony I semestr czy rok – głównie z powodu matematyki i fizyki.

Polskie szkoły funkcjonują w gorsecie przepisów egzekwowanych przez różne instytucje nadzorujące i kontrolujące. Uczelnie wyższe mają swoją autonomię, a w ramach uczelni również poszczególne wydziały czy instytuty.

Nauczanie fizyki w średniej szkole zawodowej w zakresie podstawowym ma charakter powszechny i ogólny, jest więc nauczaniem niespecjalistycznym. W praktyce szkolnej odchodzi się od analizy wzorów, a koncentruje się na podawaniu zagadnień ogólnikowych, z powodów dla szkoły oczywistych bez eksperymentów. Reasumując: uczniowie nie są przygotowani do rozwiązywania problemów z wykorzystaniem narzędzia matematycznego.

Na politechnikach fizyka przedstawiana jest za pomocą analizy wzorów, z wykorzystaniem wspomnianego rachunku różniczkowego i całek, co dla przeciętnego absolwenta szkoły średniej jest czystą abstrakcją.

Zderzenie problemów szkoły średniej z problemami wyższej uczelni jest – zdaniem nauczycieli i absolwentów szkół – związane z koniecznością samodzielnego rozwiązywania problemów zjawisk w przyrodzie na bazie analizy matematycznej, do czego przeciętny absolwent liceum czy technikum nie jest przygotowany.

Studenci uczelni technicznych I roku podnoszą w ankietach „losy absolwentów" problem niezrozumiałego języka w podręcznikach akademickich.

Do tej pory nie obserwowaliśmy większego zainteresowania przez wyższe uczelnie problemami edukacyjnymi w szkołach średnich.

Uczelnie swoje działania w tym zakresie w zasadzie kończyły na organizowaniu płatnych kursów przygotowawczych dla kandydatów.

Studenckie Koła Naukowe mogłyby tu przyjść z pomocą zarówno dla uczelni, jak i szkoły średniej – a zawsze z pomocą dla ucznia, potencjalnego studenta.

Uczelnie wyższe winny dokonywać analizy, jaki typ studenta ma określone trudności:

- często na I rok studiów dostają się kandydaci, którzy nie dostali się na inną uczelnię (studia politechniczne niestety nie są dziś dostatecznie atrakcyjne, a uchodzą za trudne),
- co najmniej dziwna wydaje się możliwość ubiegania się o przyjęcie na kilka, często różnych, kierunków jednocześnie.

Rezygnacja z egzaminów wstępnych na Politechnikę nie daje motywacji i nie sprzyja poszerzaniu wiadomości, umiejętności i zainteresowania fizyką i matematyką wśród uczniów.

Często nauczyciele akademiccy nie mają świadomości tego, że zdecydowana większość uczniów, nie tylko średnich szkół zawodowych, zdaje do następnej klasy lub kończy szkołę, mając zaledwie 30%-40% wymaganych wiadomości i umiejętności. Przy obniżaniu poziomu wymagań edukacyjnych uczniowie jeszcze mniej czasu i zaangażowania poświęcają nauce. Obecny student różni się od tego sprzed kilku lat tym, że uważa, iż powinni go uczyć inni – to ich, a nie jego problem.

Ponadto daje się zauważyć wielką przepaść między relacjami nauczyciel-uczeń panującymi w szkołach średnich a nauczyciel akademicki-student w wyższych uczelniach.

Za taki stan rzeczy odpowiadamy wszyscy, łącznie z politykami różnego szczebla, dla których nauka na każdym poziomie to koszt na dziś, a nie inwestycja w przyszłość.

Inicjatywa współpracy wyższych uczelni ze szkołami średnimi jest potrzebna, ponieważ gdyby uznano za celowe rozpoczęcie działań zmian systemowych w trwającej reformie edukacji (np. zmiana liczby godzin obowiązkowego nauczania, szczególnie fizyki) na różnych etapach kształcenia, ponowne wejrzenie w podstawy programowe dla kolejnych etapów kształcenia z matematyki i fizyki powstające w dużym przedziale czasowym, czy powtórna analiza rozstrzygnięć dotyczących egzaminu maturalnego – to wspólny głos wielu środowisk edukacyjnych byłby bardziej słyszany w kręgach decydentów.

Jest przynajmniej kilka zagadnień będących w gestii tylko szkół, jak i uczelni – nad tymi sprawami warto się wspólnie zastanowić.

Powyższe uwagi powstały przy pomocy zespołów nauczycieli przedmiotów ścisłych sześciu średnich szkół zawodowych i dwóch liceów ogólnokształcących Gdańska.

Wojciech Dudziński
Dyrektor Zespołu Szkół Elektrycznych w Gdańsku

Wpływ metod nauczania stosowanych w procesie dydaktycznym na efekty kształcenia

Słowa wypowiedziane 3 tysiące lat temu przez Plutarcha ***„Umysł nie jest naczyniem, które należy napełnić, lecz ogniem, który trzeba rozniecić"*** są jak najbardziej aktualne w obecnych czasach.

Profesjonalny nauczyciel to doradca edukacyjny, który za pomocą całej swojej wiedzy i wszystkich umiejętności pomaga uczniowi stać się samodzielnym, dojrzałym człowiekiem, odpowiedzialnym za siebie, w tym także za własny proces edukacji.

Mając na uwadze to, że młody człowiek będzie się przekwalifikowywał około 7 razy w ciągu swojego dorosłego, zawodowego życia, nauczyciel powinien wyposażyć ucznia w wiedzę o sobie, o sposobach uczenia się, doskonalenia swoich umiejętności i kompetencji zawodowych

To, co wpływa na efektywność nauczania i uczenia się, ujęłam w postaci mapy mentalnej (wykres 1).

Rozpocznę od inteligencji. Na początku XX w. został opracowany test badający inteligencję, tzw. akademicką. W drugiej połowie tegoż stulecia prace amerykańskich pedagogów: Howarda, Buzana i Ornsteina wywołały rewolucję w dotychczasowych poglądach na inteligencję. Uczeni ci stwierdzili, że człowiek ma co najmniej 7 różnych ośrodków inteligencji:

- językową,
- logiczno-matematyczną,
- muzyczną,
- wizualno-przestrzenną,
- kinestetyczną,
- interpersonalną,
- intrapersonalną,

i je zdefiniowali.

Wszystkie rodzaje inteligencji mogą być kształtowane i rozwijane, co znakomicie powiększa możliwości uczenia się. Każdy ma naturalne predyspozycje do określonego rodzaju inteligencji; na ogół jest to zestaw kilku inteligencji, pewien indywidualny wzór, który w całości daje obraz osobistych inklinacji, zainteresowań i obieranej drogi zawodowej.

Wykres 1

Okazuje się, że sukces życiowy co najwyżej w 20% zależy od IQ, a w pozostałych 80% od inteligencji emocjonalnej, na którą składają się kompetencje osobiste (samoświadomość, samoregulacja i motywacja) i kompetencje społeczne (empatia i umiejętności społeczne).

Znany jest przypadek Amerykanki, która mając IQ - 200, nie potrafiła wykorzystać swojego potencjału umysłowego i pracowała jako archiwistka. Osoby o wysokiej inteligencji emocjonalnej osiągają znacznie częściej sukces w życiu niż osoby o wysokim IQ, a niskiej inteligencji emocjonalnej. A zatem nauczyciel powinien kształcić takie umiejętności: komunikacji, współpracy w zespole, kreatywności, planowania własnego uczenia się (zwane umiejętnościami kluczowymi).

W związku z różnym odbiorem świata rozróżnia się trzy rodzaje typów sensorycznych: wzrokowcy, słuchowcy i kinestetycy. Wśród ludzi jest około 30% każdego typu. Jedni mają tylko jeden sensor dominujący, a inni oprócz dominującego jeden wspomagający. Dlatego duże znaczenie dla procesu nauczania-uczenia się, dla efektywności tego procesu, ma właściwy przekaz informacji na płaszczyźnie nauczyciel-uczeń. Ważne jest dostosowanie metod pracy, wykorzystujących wszystkie kanały, przez które są przekazywane i odbierane informacje (wzrok, słuch, dotyk, węch i smak).

Każdy człowiek ma swój styl uczenia się. Kolb wyróżnił cztery typy:

- teoretyk – lubiący logikę i abstrakcję,
- refleksyjny – lubi „przetrawić informacje", łatwo wypowiada się na tematy, które ma rzetelnie przemyślane,
- działacz – uczy się poprzez działanie, lubi eksperymenty, w naukę angażuje się cały,
- pragmatyk – lubi znać korzyści wypływające z nauki i dopiero wtedy angażuje się w nią; można powiedzieć „mocno stoi na ziemi".

Klasyczny proces uczenia się przebiega przez cztery fazy:

- nieświadomej niekompetencji – nie wiem, że nie wiem; nie wiem, że nie potrafię; błogostan, dopóki nie uświadomię sobie, że nie wiem,
- świadomej niekompetencji – wiem, że wielu rzeczy nie wiem; stan frustrujący, motywujący do podjęcia nauki, ćwiczenia, poszukiwań,
- świadoma kompetencja – wiem, że potrafię, ale nie wykonuję tego automatycznie; to stan doskonalenia umiejętności,
- nieświadoma kompetencja – sama już nie wiem, skąd ja to wszystko wiem. Piszę, pływam, mówię w kilku językach, i odkrywam, że istnieją nowe obszary do poznania.

Dzieci rodzą się z mikrouszkodzeniami mózgu, zwanymi dysfunkcjami:

- dysleksja,
- dysgrafia,
- dysortografia,

oraz matematycznymi:

Metoda	Procent przyswajanej wiedzy
WYKŁAD	5%
CZYTANIE	10%
METODA AUDIO-WIZUALNA	20%
DEMONSTRACJE	30%
DYSKUSJA W GRUPIE	50%
PRAKTYKA POPRZEZ DZIAŁANIE	75%
UCZENIE INNYCH (przy wykorzystaniu zdobytej wiedzy)	90%

Wykres 2

- akalkulia – niezdolność do rozwijania umiejętności matematycznych (niemożność nauczenia się arytmetyki),
- dyskalkulia – postać dysleksji, której cechą jest nieradzenie sobie z matematyką, liczbami (np. niemożność zapamiętania numeru telefonu).

Lepsze rozumienie siebie oraz umiejętność zdiagnozowania uczniów zmniejsza nasilenie tzw. trudności dydaktycznych i wychowawczych.

Dysponując taką wiedzą o uczniu, zespole klasowym, nauczyciel może projektować zajęcia edukacyjne, wybierając odpowiednią metodę (tabela 1, 2). Przy wyborze metody należy również uwzględnić, jaki procent informacji zostanie zapamiętany (wykres 2).

Wyobraźmy sobie klasę, w której uczniowie mają różne preferencje w stylu uczenia się.

Jak zaplanować zajęcia, aby wszyscy z nich skorzystali? Jeżeli jedni są zachwyceni (np. teoretycy), to inni (np. działacze) są znudzeni i grają w okręty lub rozmawiają.

Jeżeli w klasie liczącej 30 uczniów jest 10 uczniów o dominancie jednego zmysłu: 3 wzrokowców, 3 słuchowców i 4 kinestetyków, a 20 o mieszanej percepcji: 5 wzrokowo-kinestetycznej, 5 audytywno-kinestetycznej, 5 kinestetyczno-wzrokowej i 5 kinestetyczno-audytywnej, to do ilu uczniów dotrą informacje przekazane przez nauczyciela audytywnego? Przy typowym nauczaniu audytywnym tylko uczniowie audytywni i audytywno-kinestetyczni mają szansę wykazać zainteresowanie, tzn. w 30-osobowej klasie 8 uczniów ma szansę osiągnąć dobre wyniki. Jeżeli poza tzw. werbalnym przekazem (wykład, pogadanka) sięgniemy do wizualizacji, stosując np. plansze, foliogramy, plakaty, mapy mentalne, posłużymy się językiem polisensorycznym, otworzymy drzwi do uczenia się także dla pozostałych uczniów.

Lekcje ćwiczeniowe, podczas których uczniowie doskonalą pewne umiejętności, można zaplanować w sposób bardzo tradycyjny, np. uczniowie samodzielnie rozwiązują zadania (przykłady), a następnie jeden z uczniów prezentuje rozwiązanie na tablicy. Zastosowana metoda i forma pracy na lekcji czyni tę lekcję mało atrakcyjną dla ucznia. Aktyw-

Tabela 1

	Po co jest dana metoda?
Wykład	żeby uczeń poznał określony kontekst, dla wprowadzenia i podsumowania większych partii materiału
Czytanie	żeby czytał ze zrozumieniem i rozumiał cudze myśli, różne konteksty
Pisanie	żeby umiał właściwie i w różny sposób wyrażać swoje myśli
Dyskusja	żeby nauczył się o rozmaitości poglądów i ocen oraz umiał ważyć argumenty
Pytania i odpowiedzi	żeby umiał się dziwić i dociekać
Pokazy, demonstracje	żeby zobaczył na własne oczy pewien wycinek opowiadanej rzeczywistości
Gry dydaktyczne	żeby poznawał różne strategie parażyciowe
Symulacje	żeby trenował określone umiejętności w bezpiecznym kontekście
Drama	żeby poczuł, przeżył na własnej skórze
Ćwiczenia	żeby dochodził do sprawności w określonej dziedzinie
Analiza przypadku	żeby uczył się na doświadczeniach innych
Karty dydaktyczne	żeby wiedział co/jak/kiedy ma robić
Linie czasu	żeby nauczył się myśleć w kategoriach procesów i chronologii
Wizualizacja	żeby nauczył się korzystać ze swojej wyobraźni
Mapy mentalne	żeby nauczył się „obrazów myśli"
Metody kreatywne	twórczego rozwiązywania problemów – żeby poszerzać pole możliwości i horyzonty wyobraźni

Tabela 2

Metoda Zastanów się i podsumuj „po swojemu" jak opisywana wyżej metoda działa na uczniów...
A... których cechuje określony TYP INTELIGENCJI:
1) lingwistyczna
2) logiczno - matematyczna
3) muzyczna
4) wizualno - przestrzenna
5) kinestetyczna
6) interpersonalna
7) intrapersonalna
B... których charakteryzuje określony TYP UCZENIA SIĘ:
1) teoretyczny
2) refleksyjny
3) praktyczny
4) pragmatyczny
C... u których dominuje dana PREFERENCJA SENSORYCZNA:
1) wzrokowcy
2) słuchowcy
3) kinestetycy
D... którzy znajdują się na określonym POZIOMIE KOMPETENCJI I WIEDZY:
1) nieświadoma niekompetencja
2) świadoma niekompetencja
3) świadoma kompetencja
4) nieświadoma kompetencja
E... pod względem rozwijania ich INTELIGENCJI EMOCJONALNEJ:
stany: wiara w siebie, poprawna samoocena, optymizm, poczucie humoru, pozytywna dyscyplina, odpowiedzialność
umiejętności: funkcjonowania w grupie, radzenia sobie ze stresem, rozwiązywanie problemów, współpracy, wytrwałość i wysiłek, porozumiewanie się

ność największą wykazują uczniowie, którzy znajdują się przy tablicy, a aktywność pozostałych może ograniczyć się tylko do przepisywania rozwiązania z tablicy.

Lekcję tę można uatrakcyjnić, wprowadzając pracę w grupach jednolitych lub zróżnicowanych. Każda grupa rozwiązuje te same lub różne zadania. Można też wprowadzić grę dydaktyczną związaną tematycznie z problemem rozwiązywanym przez uczniów. W ten sposób uczniowie uczą się współpracy, poszanowania stanowiska innych osób, przestrzegania reguł gry, twórczego rozwiązywania problemów, a przy tym bawiąc się – kształcą umiejętności. Poza tym praca w grupie daje uczniom poczucie bezpieczeństwa, jest znacznie mniej stresująca. Tak zorganizowana lekcja daje szansę uczestnictwa w niej uczniom o różnych typach sensorycznych, odnajdzie się w niej teoretyk, działacz, typ refleksyjny będzie miał czas na zadumę nad problemem, a pragmatyk będzie widział szansę wygranej i też aktywnie włączy się w tę grę.

Na szczególną uwagę nauczyciela zasługuje metoda pracy z tekstem. Należy wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych już badań dotyczących czytania ze zrozumieniem, w których uczniowie szkół polskich (Gazeta Wyborcza nr 115/2002, str. 12-13) wypadli słabo. Praca z podręcznikiem przygotowuje ucznia do samokształcenia i powinna przebiegać zgodnie z instrukcją podaną przez nauczyciela.

Omówiłam bardzo pobieżnie zaledwie trzy metody.

W procesie edukacyjnym powinno stosować się różne metody i formy pracy, w myśl powiedzenia „bogactwo w różnorodności". Powinno się tak planować zajęcia, by mała była aktywność nauczyciela, to uczeń ma być głównym aktorem tej sceny.

Jaka jest rzeczywistość?

Jest to trudne pytanie. Mogę wypowiadać się tylko w imieniu tych nauczycieli, z którymi mam kontakt poprzez ich uczestnictwo w różnych formach doskonalenia organizowanych przez Centrum Edukacji Nauczycieli w Gdańsku (szeroka oferta szkoleniowa jest co roku przedstawiana w Informatorze CEN).

Z mojej trzyletniej pracy konsultanta mogę wywnioskować, że w zasadzie jest stała grupa nauczycieli, która jest zainteresowana wzbogacaniem swojego warsztatu pracy. Odległość nie stanowi dla nich przeszkody; przyjeżdżają nawet z Kwidzyna, Smętowa, Chojnic czy innych odległych miejscowości.

To, co tutaj zasygnalizowałam, jest jednym z modułów kursu „Aktywizujące metody nauczania". Bardzo ważną umiejętność konstruowania, wyboru właściwego w danym zespole klasowym programu nauczania kształciliśmy w tym roku szkolnym na kursie grantowym „Konstruowanie autorskiego programu nauczania". Poprzez kurs „Metoda projektów" staraliśmy się dać wskazówki nauczycielom, jak zorganizować pracę nad projektem. Projekt edukacyjny kształci u uczniów wiele umiejętności: współpracy w grupie, planowania swojej pracy, działania, autoprezentacji.

W moim przekonaniu trzeba poszukiwać jak najbardziej skutecznych metod uczenia się i nauczania. Jak stwierdził Ronald D. Davies w książce „Dar dysleksji":

Kiedy człowiek biegle opanowuje nową umiejętność, staje się ona jego częścią. Zakorzenia się w jego myślach i wpływa na twórcze dokonania.

Swoją wartością wzbogaca myśli człowieka i jego kreatywność.

Renata Ropela
Konsultant matematyki
Centrum Edukacji Nauczycieli w Gdańsku

Przygotowanie kandydatów na studia politechniczne z matematyki – stan na dziś i w przyszłości

Poniższe rozważania są z pogranicza teorii i praktyki. Wynikają one z doświadczeń nabytych podczas wieloletniej pracy dydaktycznej z młodzieżą w szkole podstawowej i średniej oraz jako konstruktora testów do badania kompetencji w latach 1998-2000 i członka regionalnego zespołu „Nowa Matura" w latach 1994-99, jak też jako doradcy metodycznego matematyki w latach 1993-2001.

Celem tych rozważań jest wskazanie na te zagadnienia, które pośrednio mają wpływ i decydują o jakości przygotowania matematycznego kandydata na studia politechniczne. Związane one są z układem strukturalno-organizacyjnym istniejącego lub reformowanego systemu edukacyjnego, z samym procesem dydaktycznym, organizowanym przez nauczyciela, jak też z uczniem.

Teza I

Niejednorodna struktura jakościowo-programowa szkolnictwa średniego lub ponadgimnazjalnego stwarza różne szanse w przygotowaniu matematycznym uczniów.

A. Obecny system edukacyjny (tzw. kształcenia ponadpodstawowego w szkołach średnich – obecne klasy III i IV/V) nie sprzyja właściwemu przygotowaniu ucznia w zakresie wiadomości i umiejętności matematycznych – z następujących przyczyn:

- różnorodność typów szkół (licea ogólnokształcące, licea zawodowe, technika) z 3 różnymi programami pod względem zakresu wymagań,
- nauczanie uczniów w zakresie wszystkich przedmiotów do końca szkoły,
- wybór przez ucznia profilu klasy w liceum ogólnokształcącym po pierwszym roku nauki praktycznie nie ma miejsca.

B. Nowy system edukacyjny (tzw. kształcenie ponadgimnazjalne – obecne klasy I) zachowuje wady poprzedniego systemu – z następujących przyczyn:

- podtrzymana została strukturalna różnorodność typów szkół,
- wszystkie szkoły mają obowiązek kształcić umiejętności matematyczne na poziomie podstawowym,
- licea ogólnokształcące mogą prowadzić nauczanie matematyki w zakresie rozszerzonym, o ile w klasie wśród przedmiotów wiodących wskazano matematykę,

- [*tego jeszcze nie wiadomo*] w praktyce może okazać się, że nauczanie w zakresie wszystkich przedmiotów będzie trwało do końca szkoły.

Teza II

Kandydat na studia politechniczne będzie dobrze przygotowany z matematyki, jeśli precyzyjnie określimy zakres wymagań egzaminacyjnych.

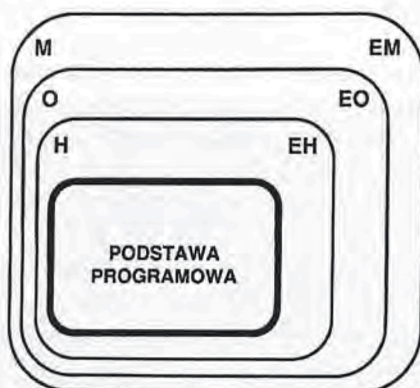
Kierunek kształcenia każdego przedmiotu w szkole średniej lub ponadgimnazjalnej wyznaczają 3 istotne elementy – są to:

- podstawa programowa kształcenia ogólnego (Rozporządzenie MENiS z dnia 26.II.2002r. – Dz.U. Nr 51 z 2002 r., poz. 458),
- programy nauczania, dopuszczone przez MENiS i umieszczone w wykazie programów (w tym programy autorskie),
- egzamin dojrzałości, którego zakres określony został na podstawie programów nauczania (Załącznik nr 1 do Rozporządzenia MEN z dnia 21.III.2001 – Dz.U. nr 29 z 2001 r., poz. 323, z późniejszymi zmianami) – dotyczy on klas III i IV/V starego systemu szkolnictwa, lub egzamin maturalny, którego zakres określony zostanie w momencie opublikowania przez CKE wymagań egzaminacyjnych – dotyczy on obecnych klas I nowego systemu szkolnictwa.

A. W starym systemie edukacyjnym program w sposób jednoznaczny określał wymagania egzaminacyjne, z wystarczającym, bo 4-letnim wyprzedzeniem:

- podstawa programowa zawiera cele edukacyjne, zadania szkoły zmierzające do realizacji tych celów, oczekiwane osiągnięcia uczniów oraz treści nauczania wymagalne dla profili kształcenia: humanistycznego, ogólnego, matematycznego,
- w danym typie szkoły (profilu klasowym) realizowany jest stosowny program nauczania matematyki (praktycznie 1), którego zagadnienia wyznaczają pośrednio wymagania egzaminacyjne.

PODSTAWA PROGRAMOWA - PROGRAMY NAUCZANIA - WYMAGANIA EGZAMINACYJNE (ZAKRES TREŚCI DLA ŚREDNICH SZKÓŁ PONADPODSTAWOWYCH)



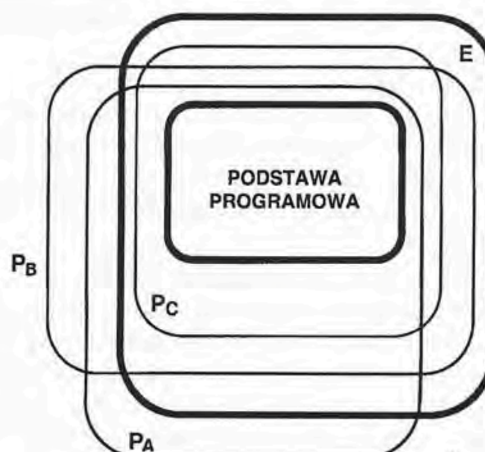
H - program nauczania dla klas o profilu humanistycznym
O - program nauczania dla klas o profilu ogólnym
M - program nauczania dla klas o profilu matematycznym
EH - egzamin dojrzałości dla klas o profilu humanistycznym
EO- egzamin dojrzałości dla klas o profilu ogólnym
EM - egzamin dojrzałości dla klas o profilu matematycznym

Uwaga: Zakres treści egzaminu dojrzałości pokrywa się z treściami zawartymi w programach nauczania.

B. W nowym systemie edukacyjnym w najbardziej skrajnej sytuacji uczeń dowiaduje się o wymaganiach egzaminacyjnych na 2 lata przed egzaminem maturalnym:

- podstawa programowa zawiera cele edukacyjne, zadania szkoły zmierzające do realizacji tych celów, oczekiwane osiągnięcia uczniów oraz treści nauczania wymagalne we wszystkich szkołach ponadgimnazjalnych; postawione cele edukacyjne, zadania szkoły i osiągnięcia uczniów nie uległy większym zmianom, natomiast treści nauczania podzielone zostały na treści z zakresu podstawowego i z zakresu rozszerzonego; treści te są wystarczająco uszczegółowione,
- wielość programów nauczania (jest ich około 20), dość różniących się między sobą – pomimo tego, że stanowią one jakby rozwinięcie podstawy programowej – jest jedną z istotnych przyczyn, iż uczeń w różnym stopniu przygotowuje się do dalszej kariery matematycznej,
- zakres wymagań egzaminacyjnych na Maturę 2005 przedstawi CKE w Warszawie do 31sierpnia br., publikując informatory zawierające te wymagania, jak też przykładowe zadania – będzie to jakby NADprogram, jednolity dla wszystkich uczniów, którzy wybiorą matematykę (wybór dotyczy także zakresu wymagań – podstawowy lub rozszerzony).

PODSTAWA PROGRAMOWA - PROGRAMY NAUCZANIA - WYMAGANIA EGZAMINACYJNE (ZAKRES TREŚCI DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH DLA JEDNEGO POZIOMU)



P_A - program nauczania (propozycja A)
P_B - program nauczania (propozycja B)
P_C - program nauczania (propozycja C)
E - egzamin maturalny (dla jednego poziomu)

Uwaga: Jaki zakres będzie miał egzamin maturalny od 2005 roku, na ile obejmie treści kształcenia – określi Centralna Komisja Egzaminacyjna

Doświadczenia minionych lat, związane z wdrażaniem Nowej Matury, a w szczególności z przeprowadzeniem pilotażowej matury próbnej we wrześniu 2001 r., wydrukowaniem informatorów (syllabusów) powinny pomóc w przyszłości ustrzec się popełnionych błędów:

- forma i treść zadania matematycznego nie powinny zaskakiwać uczniów (chodzi tu o tzw. „zadania z życia", których stary program nauczania i podręczniki nie przewidywały, a

były one konstruowane i trenowane „pod nową maturę"),

• standardy wymagań egzaminacyjnych miały na tyle ogólny charakter, że przy wielości programów bardziej przydatny (i czytelny) będzie opis wymagań egzaminacyjnych w zakresie treści programowych.

Teza III

Akademicki charakter nauczania matematyki w szkole średniej lub ponadgimnazjalnej sprzyja dobremu przygotowaniu kandydata na studia politechniczne.

W obu podstawach programowych z matematyki (dla starego i nowego systemu edukacyjnego) zarówno w celach edukacyjnych, zadaniach szkoły ogólnokształcącej, jak i w osiągnięciach ucznia zwraca się uwagę na wykształcenie następujących umiejętności:

- operowanie najprostszymi obiektami abstrakcyjnymi: liczbami, zmiennymi i zbudowanymi z nich wyrażeniami algebraicznymi, zbiorami (liczb, punktów, zdarzeń elementarnych) oraz funkcjami , – **(S/N)** *,
- logiczne rozumowanie i wnioskowanie (definiowanie prostych lub podstawowych obiektów matematycznych, klasyfikowanie tych obiektów, podawanie przykładów i kontrprzykładów), – **(S/N)** ,
- dostrzeganie, formułowanie i rozwiązywanie przez uczniów prostych problemów teoretycznych (w zakresie rozszerzonym nowego liceum także: przeprowadzanie prostych rozumowań dedukcyjnych, dowodzenie, rozumienie i stosowanie dowodu nie wprost i zasady indukcji matematycznej), – **(S/N)**,
- projektowanie obliczeń i ich wykonywanie, – **(N)**,
- wykorzystanie wiedzy matematycznej przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin, budowanie modeli matematycznych dla różnorodnych sytuacji z życia codziennego oraz ich wykorzystanie do rozwiązywania problemów praktycznych, – **(S/N)**,
- kształcenie wyobraźni geometrycznej, – **(S/N)**,
- samodzielne zdobywanie wiedzy matematycznej (samodzielne opanowanie definicji i twierdzeń z podręcznika, wyszukiwanie w materiałach źródłowych potrzebnych informacji matematycznych, przyswajanie schematów rozumowań i ich stosowanie, sprawne sporządzanie notatek), – **(N)**,
- współpraca przy rozwiązywaniu problemów, – **(N)**.

W podstawach programowych nowej szkoły ogólnokształcącej ponadgimnazjalnej zakłada się zatem, że jej absolwent w zakresie wiedzy i umiejętności matematycznych: **A** – wie, **B** – rozumie, **C** – potrafi stosować w standardowej sytuacji swą wiedzę i związane z nią umiejętności, **D** – potrafi stosować swą wiedzę i umiejętności przy rozwiązywaniu problemów. Uczeń ma znać strukturę poznawanej wiedzy, widzieć i rozumieć związki między poszczególnymi jej elementami, umieć dokonać analizy struktury i wybrać elementy niezbędne do rozwiązywania zadań standardowych i problemowych.

Idealne byłoby oczekiwanie tego samego od absolwentów gimnazjum na tzw. „wejściu do szkoły". Rzeczywistość jest inna, bowiem przy wydłużonym o 1 rok cyklu kształcenia (łącznie I, II i III etap edukacyjny) i nieco zawężonej w stosunku do starego 8-letniego cyklu kształcenia podstawie programowej, większy nacisk kładzie się na praktyczne umiejętności ucznia, przygotowywanego „pod egzamin".

W związku z czym strukturalizacja wiedzy matematycznej następuje dopiero w szkole ponadgimnazjalnej.

Teza IV

Brak korelacji między nauczaniem matematyki i fizyki w szkole przyczyną dwukategorialnego rozumowania i działania matematycznego.

Cała wiedza matematyczna wraz z przysługującym jej aparatem matematycznym odbierana jest przez ucznia jakby w dwojaki sposób:

- jako znajomość definicji, algorytmów, twierdzeń matematycznych oraz umiejętność stosowania ich do przeprowadzania rozumowania i dowodów, argumentowania, budowania modeli matematycznych, rozwiązywania problemów (często zapisanych w formie symbolicznej – funkcje, równania, nierówności itp.) – w tym aspekcie na lekcjach matematyki,
- jako znajomość schematów czy algorytmów do przekształcania wzorów, rozwiązywania zadań – w tym aspekcie na lekcjach fizyki (i nie tylko).

Nigdy nauczanie obu przedmiotów w średniej szkole ponadpodstawowej (stary system edukacyjny) nie było skorelowane. W klasie I na lekcjach fizyki uczniowie korzystali z aparatu matematycznego wprowadzanego na matematyce dopiero w klasie II (wyrażenia, równania i nierówności kwadratowe, wymierne), w klasie III (rachunek pochodnych) lub nawet w klasie IV matematycznej (rachunek całkowy). Część lekcji fizyki z konieczności była przeznaczana na wprowadzenie algorytmów i schematów matematycznych.

Dzisiaj w szkole ogólnokształcącej ponadgimnazjalnej (nowy system edukacyjny) zjawisko to nasiliło się – m. in. doszedł nowy dział matematyki potrzebny na lekcjach fizyki w klasie I (funkcje trygonometryczne).

Dla ucznia to samo zagadnienie na 2 różnych lekcjach (matematyka i fizyka) to 2 różne zagadnienia. Tylko nauczyciele matematyki wiedzą, jak trudno uporządkować i przywrócić strukturalny charakter tych działów matematyki, zrealizowanych wcześniej na fizyce.

Teza V

Oczekiwania jakościowe w przygotowaniu matematycznym kandydata na studia politechniczne wymagają zmian w organizacji i metodyce nauczania tego przedmiotu oraz egzaminowania.

Problem postulowanych zmian dotyczy form oraz czasu uczenia się.

Wg J. Brunnera [1966] wraz z rozwojem dziecka zmienia się charakter przyswajania wiedzy i umiejętności:

- w okresie wczesnoszkolnym jest to uczenie się enaktywne, czyli przez działanie,
- w klasach starszych jest to uczenie się ikoniczne (obrazowe), czyli przez kształtowanie wyobrażeń (obrazów mentalnych),
- by na poziomie gimnazjalnym i ponadgimnazjalnym przeważało uczenie się symboliczne – poprzez sekwencje reprezentacji lub symboli abstrakcyjnych.

Dzisiaj w epoce piktogramów (zalewania nas w życiu codziennym znakami, kodami, skrótami językowymi, myślowymi i reklamowymi) abstrakt przybrał formę ikony – symbolicz-

ny rysunek, schemat, wykres królują wszędzie. Nawet w testach egzaminacyjnych (w ankietach także) najszybciej i najłatwiej zapytać „który z rysunków przedstawia... jest ilustracją...?". Coraz rzadziej pytamy „dlaczego?"

Szkolne uczenie się jest funkcją 5 czynników [J.B. Caroll, 1963]:

- możliwości ucznia (czas niezbędny dla danego ucznia do opanowania danego materiału w optymalnych warunkach),
- zdolności rozumienia treści i toku nauczania,
- wytrwałości (czas wykorzystany, jaki uczeń przeznacza na uczenie się),
- jakości nauczania,
- czasu przydzielonego przez nauczyciela (czas przeznaczony na uczenie się).

Model J.B. Carolla ujawnia oczywistą prawdę (często umykającą naszej uwadze), że gospodarowanie czasem przez nauczyciela nie jest sprawą tak prostą, jak mogłoby się wydawać. W modelu tym zwraca się uwagę na stosunek nakładu czasu wykorzystanego na uczenie się do czasu niezbędnego dla danego ucznia do nauczenia się.

Tak więc czas jest jednym z elementów wpływającym na jakość przyswajanych przez ucznia wiedzy i umiejętności, także strukturalizacji tej wiedzy. I nie czas, jaki zaplanował czy przeznaczył na realizację danego zagadnienia nauczyciel, ale czas ucznia decydują o tym:

- czas zajętości na lekcji (faktyczny czas poświęcony na czynności ucznia, ukierunkowane na zadanie, a nie na coś innego),
- czas wykorzystany (jaki uczeń przeznacza na uczenie się),
- czas niezbędny (potrzebny do opanowania danego materiału w optymalnych warunkach).

Co można lapidarnie określić – czas jako funkcja pilności, chęci i możliwości ucznia.

Nie można przy tym zapominać o pracy z uczniem, której efektem będzie zdobycie przez niego takich umiejętności kluczowych (program „Kreator"), jak:

- planowanie, organizowanie i ocenianie własnego uczenia się,
- skuteczne komunikowanie się w różnych sytuacjach,
- efektywne współdziałanie w zespole,
- rozwiązywanie problemów w twórczy sposób,
- sprawne posługiwanie się komputerem.



Uczestnicy seminarium

Gdzie jest miejsce i czas na to podczas procesu dydaktyczno-wychowawczego? Jak organizować pracę z uczniem, jakimi metodami i środkami doprowadzić do ukształtowania u młodego człowieka pożądanych postaw? Jak zbudować odpowiedni scenariusz (konspekt) lekcji?

Podsumowanie i wnioski – wynikają z postawionych tez:

1) Jeśli nie można zmienić struktury szkolnictwa ponadgimnazjalnego, to należy zastanowić się nad zmianą relacji międzyprzedmiotowych (siatka przydzielonych godzin, jak też układ przedmiotów nauczanych w 3-letnim cyklu) tak, by więcej czasu poświęcił uczeń w klasie III na pogłębianie dziedzin wiedzy wybranych pod kątem przyszłych studiów.
2) Znajomość wymagań z matematyki i fizyki na egzaminie dojrzałości lub maturalnym jest niezbędna dla szkoły (nauczyciele i uczniowie, pośrednio rodzice), ale też dla uczelni wyższych, zwłaszcza przy ewentualnym utrzymaniu egzaminów wstępnych. Gdyby natomiast egzamin maturalny miał być przepustką na wyższe uczelnie, znajomość takich wymagań niezbędna byłaby przy budowaniu programów nauczania matematyki i fizyki na tych uczelniach.
   Konieczny wydaje się udział przedstawicieli uczelni wyższych w pracach zespołów CKE w Warszawie, przygotowujących standardy wymagań egzaminacyjnych (lub wymagań egzaminacyjnych w zakresie treści programowych). W tak wypracowanych standardach zawarte zostałyby oczekiwania tych uczelni w zakresie przygotowania kandydata na studia.
3) Nauczanie matematyki w szkole ponadgimnazjalnej powinno mieć akademicki charakter, co nie jest w sprzeczności z obowiązkiem kształtowania twórczych, poszukujących i aktywnych postaw uczniów. Niezbędne jest przy tym wsparcie ze strony nauczycieli matematyki w gimnazjum, którzy swój program nauczania realizować winni nie tylko pod kątem wymagań egzaminacyjnych na koniec III etapu kształcenia, ale również pod kątem przygotowania ucznia do zdobywania dalszych umiejętności na wyższym etapie kształcenia (biorąc pod uwagę oczekiwania).
4) Programy nauczania matematyki i fizyki w szkole ponadgimnazjalnej wymagają przebudowania w takim stopniu, aby były one ze sobą skorelowane. Strukturalizacja wiedzy matematycznej i wykształcenie umiejętności matematycznych powinny wyprzedzać ich wykorzystanie na lekcjach fizyki, a nie odwrotnie.
5) Oczekiwania jakościowe w przygotowaniu (nie tylko matematycznym) kandydata na studia politechniczne wymagają zmian nie tylko w organizacji i metodyce nauczania, ale także w samym procesie sprawdzania wiedzy i umiejętności oraz egzaminowania.

S – oznacza stary system kształcenia po szkole podstawowej,
N – oznacza nowy system kształcenia po gimnazjum

Jerzy Paczkowski
Konsultant ds. edukacji matematycznej
Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Słupsku

O lepszą jakość kształcenia matematyki i fizyki na Politechnice Gdańskiej

Głos w dyskusji

Jego Magnificencjo, Szanowni Goście, Panie i Panowie, chciałbym zabrać głos w imieniu Senackiej Komisji ds. Kształcenia Politechniki Gdańskiej.

Wśród młodzieży szkół średnich panuje przekonanie, że ***„Humanista to ten, kto nie umie matematyki"***. Czy zatem jest to teza prawdziwa? Sądzimy, że nie.

Wyniki sprawdzianów wiedzy studentów PG, wyniesionej ze szkoły średniej, potwierdzają „krajową tezę" o kryzysie nauczania przedmiotów ścisłych.

Niżej zostaną przedstawione prawdopodobne przyczyny niepowodzeń studentów I roku Politechniki Gdańskiej z przedmiotów matematyka i fizyka.

I. Absolwenci szkół średnich

- Niedostateczne opanowanie programu fizyki i matematyki przez licznych absolwentów szkół średnich, co powoduje nieprzygotowanie większości maturzystów do studiowania na Politechnice (około 50%).
- Zdecydowane obniżenie poziomu egzaminów dojrzałości. Coraz częściej na świadectwie pojawia się ocena „mierny", a w chwili obecnej „dopuszczający".

A. Zgodnie z wytycznymi MENiS, autor nowego programu nauczania fizyki i astronomii w LO, G. F. Wojewoda proponuje za prof. Niemierko kryterium **oceny dopuszczającej:** „Uczeń spełnił 50% wymagań podstawowych. Uczeń ma braki w opanowaniu treści zawartych w podstawie programowej. Dotychczasowe braki wiedzy ucznia nie przekreślają możliwości uzyskania przez niego podstawowej wiedzy w ciągu dalszej nauki. Uczeń rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne o niewielkim stopniu trudności".

Nauczyciele przedmiotów matematyka, fizyka i chemia od pierwszych dni zajęć ze studentami I roku muszą odrabiać zaległości programowe powstałe w szkołach średnich.

Czy w trzy miesiące możemy na I semestrze uzupełnić braki kandydatów z matematyki i fizyki ze szkoły średniej?

B. Liczna grupa uczniów szkół średnich jest „nagradzana" świadectwem dojrzałości z biało-czerwonym paskiem. Studenci legitymujący się takim dokumentem po „zderzeniu się" z wymaganiami programowymi uczelni, z przerażeniem stwierdzają, że ich wysokie oceny, jakimi obdarowała ich szkoła średnia, nie są wiarygodne.

Wg „Pisma PG" nr 6/96 ze 105 osób ze świadectwem z biało-czerwonym paskiem przyjętych na WETI 46 osób skreślono z listy studentów.

- Nieumiejętność kształcenia się; student nie jest biorcą wiedzy, stosuje zasadę spychotechniki: jakoś to będzie.
- Studenci mierni nie uczęszczają na wykłady, lekceważą konsultacje, nie przykładają się do ćwiczeń, kolokwiów itp.
- Wybór uczelni/wydziału. Wydaje się, że często decydujące są dwa czynniki:

a) część maturzystów nie ma jeszcze sprecyzowanego poglądu na temat wyboru „planów na przyszłość",

b) „szczęśliwe" zakwalifikowanie na określony wydział PG nierzadko bywa dla części studiujących wielkim rozczarowaniem.

W rezultacie rezygnują z wydziału lub są skreśleni z powodu złych wyników w nauce.

II. Nauczyciele szkół średnich

- Bardzo często zawyżane są oceny na świadectwie dojrzałości, paradoksalna jest opiekuńczość nad niektórymi maturzystami.
  Wg danych z WZiE Politechniki Gdańskiej z egzaminów wstępnych z poprzednich lat: analizowano wyniki egzaminu z matematyki kandydatów, którzy mieli oceny celujące (szóstki) z matematyki na świadectwie maturalnym. Na możliwych 100 pkt z egzaminu jedynie 15% kandydatów „szóstkowych" uzyskało więcej niż 60 pkt, w tym 2,5% otrzymało więcej niż 80 pkt.
- Jednym ze wskaźników decydujących o wystawieniu szkole oceny za jej pracę powinien być nie tylko odsetek uczniów zdających egzamin maturalny oraz liczba zakwalifikowanych na studia, ale również **odsetek absolwentów kończących w terminie szkołę wyższą.**
- Część nauczycieli szkół średnich nie jest w pełni przygotowana do nauczania matematyki i fizyki.

III. Nauczyciele akademiccy

- Niedostateczna pomoc studentom I roku ze strony niektórych nauczycieli akademickich.
- Przeteoretyzowanie w przekazie wiedzy. Za mało elementów praktycznych, użytecznych.
- W niepamięć odchodzi „szkoła mistrza i jego ucznia". Zaniechanie hospitacji zajęć pozbawia asystentów koniecznego im opiekuństwa i instruktażu.
- Zaniechanie przez ustawodawcę wymogu obowiązkowego ukończenia studiów podyplomowych pedagogicznych przez asystentów.
- Część nauczycieli akademickich nie posiada „umiejętności współpracy ze studentami".

IV. Egzaminy wstępne / konkurs świadectw

Z ostatnich danych: z konkursu świadectw na jeden z wydziałów Politechniki Gdańskiej przyjęto ponad 300 osób (oceny na świadectwie maturalnym w konkursie świadectw z matematyki i fizyki minimum +3). W listopadzie zeszłego roku przeprowadzono sprawdzian z wiadomości z matematyki, który pisali wszyscy przyjęci. Zadano te same pytania, co na lipcowym egzaminie wstępnym. Piszący mogli otrzymać maksymalnie 50 pkt. Wyniki sprawdzianu były następujące:

9% piszących otrzymało ponad 30 pkt.
24% od 0 – 10 pkt.
45% od 11 – 20 pkt.
22% od 21 – 30 pkt.

Gdyby podjęto decyzję, że wskaźnikiem otrzymania przez maturzystę indeksu PG jest pozytywna ocena (ze sprawdzianu /egzaminu) z matematyki i fizyki, to nabór kandydatów byłby o 60% niższy.

Należy liczyć się, że wprowadzenie egzaminów wstępnych zmniejszy liczbę kandydatów przyjętych na studia.

Konkurs świadectw natomiast zwiększy liczbę kandydatów przyjętych na studia, zaś skutkiem będzie większy odsetek skreślonych po I semestrze.

V. Założenia programowe wg programu MENiS (siatka programowa)

W poniższych tabelach przedstawiono liczby godzin tygodniowo przeznaczonych w liceum i technikum na nauczanie matematyki i fizyki w poszczególnych klasach. W celu porównania liczby godzin przeznaczonych na nauczanie poszczególnych przedmiotów, przytoczono siatkę godzin wg starego programu. Aby porównać sumaryczne godziny przeznaczony na poszczególne przedmioty starego i nowego programu szkoły średniej, w programie „starym" nie wliczano godzin z pierwszych klas. W nowym programie szkoły średniej nauka w liceum trwa 3 lata, natomiast w technikum – 4 lata.

Przedmiot MATEMATYKA

	Program	I	II	III	IV	V	Σ
LO zwykłe	stary (+fakultet)	1	2	2	(+4)		*4 (8)*
	nowy profil podstawowy	1 (+1)	2	-			*3 (4)*
LO	stary- klasa fizyczna	2	2	3	3		*8*
	nowy profil rozszerzony	3	3	3 (+1)			*9 (10)*
Technikum	stary	2	2	2	2	-	*6*
	nowy	2	2 (+1)	-	-		*4 (5)*

Przedmiot FIZYKA

	Program	I	II	III	IV	V	Σ
LO zwykłe	stary (+ fakultet)	3	3	2	2 (+4)		*7 (11)*
	nowy profil podstawowy	3	3	3			*9*
LO	stary- klasa matematyczna	5	5	5	5		*15*
	nowy profil rozszerzony	4	4	5			*13*
Technikum	stary	3	3	3	3	3	*12*
	nowy	2	2	3	2		*9*

Zarówno w klasach o profilu podstawowym, jak i o profilu rozszerzonym zmniejszono w nowym programie liczbę godzin przeznaczonych na nauczanie matematyki i fizyki. Wobec tego nasuwają się trzy pytania:

- ***Czy nowa siatka nauczania przygotowana przez MENiS pozwoli szkole średniej odpowiednio przygotować z matematyki i fizyki kandydatów na studia politechniczne?***
- ***Czy szkoły wyższe powinny przyjmować na studia politechniczne tylko kandydatów będących absolwentami klas z rozszerzonym programem z matematyki i fizyki ?***
- ***Jeśli tak, to co z absolwentami technikum?***

Jeżeli na drugie pytanie odpowiemy twierdząco, to wydaje się, że może to spowodować:

- drastyczny spadek kandydatów na studia politechniczne, przy obecnie zbliżającym się niżu demograficznym i „popularności" studiów technicznych wśród absolwentów szkół średnich,
- wielki problem z absolwentami techników, w których – wg MENiS – matematyki i fizyki naucza się na poziomie podstawowym.

Przedstawione uwagi nie wyczerpują tematu związanego z poziomem nauczania matematyki i fizyki w szkole średniej. Problem ten powinien być dyskutowany i analizowany na wspólnych spotkaniach nauczycieli szkół średnich z nauczycielami akademickimi wyższych uczelni.

Marek Dzida
Przewodniczący Senackiej Komisji ds. Kształcenia Politechniki Gdańskiej

O nową jakość nauczania matematyki

Głos w dyskusji

Na przełomie lat ósmej i dziewiątej dekady – jak stwierdził J. Bengtsoon – wyraźnie wzrosło zainteresowanie rządów wielu krajów rozwojem zasobów ludzkich, rozpatrywanym w relacji do istniejących systemów edukacji, w tym szkolnictwa zawodowego. Rynki pracy coraz bardziej stawały się wyzwaniem dla polityki oświatowej. Zarysowała się tendencja wzrostu znaczenia kapitału ludzkiego dla państwa . Bogactwo umysłowe ludzi, ich techniczno-ekonomiczna operatywność znalazły się w żywej i twórczej dyskusji nad możliwościami sprostania przez obecne systemy edukacyjne wymaganiom międzynarodowej konkurencji, jak również wyzwaniom coraz to nowej technologii – nie tylko w przemyśle. Na Zachodzie popularna stała się teza, że obecne społeczeństwa nie są dziś w stanie sprostać potrzebom innowacyjności w miejscu pracy, wzrostowi inwestowania w rozwój i wysoki poziom kwalifikacji zasobów ludzkich. A. Bloom stwierdził, że już w najbliższej perspektywie polityka oświatowa wielu państw – w odniesieniu do modelu i treści kształcenia – będzie nabierała coraz większego znaczenia. To strategiczne myślenie wybitnego naukowca nabrało realnych kształtów w licznych krajach. Również Polska – poprzez reformę oświatową – zakładała potrzebę sprostania realizacji celów wypracowanych przez szybko „modernizujące się" państwa Unii Europejskiej.

Liczni polscy nauczyciele szkół średnich i akademickich, obserwując od początku lat 90. pogarszającą się jakość kształcenia, optowali za gruntowniejszą reformą systemu oświatowego. Wychodzili z założenia, że reforma wyeliminuje dotychczasowe nieprawidłowości decydujące o wychodzeniu z kryzysu edukacyjnego i w ten sposób poprawi jakość percepcji i recepcji wiedzy młodzieży i studentów. Wychodząc z tej przesłanki, prorektor ds. kształcenia PG

prof. A. Kołodziejczyk i dr E. Jarecki w listopadzie 1993 r. zorganizowali spotkanie z prorektorem ds. kształcenia UG prof. B. Synakiem przedstawicielami Kuratorium Oświaty, w tym z kuratorem mgr D. Kledzik. Dyskusja na tym spotkaniu zogniskowała się na dwóch kwestiach: lepszego przystosowania maturzystów do studiów wyższych, i to głównie z trzech przedmiotów ścisłych, oraz celowości stworzenia szerszej platformy współdziałania władz oświatowych z uczelniami. Obietnice wzięcia udziału wymienionych stron w realizacji nakreślonych celów napawały optymizmem.

W tym samym roku w PG zorganizowano konferencję nauczycieli uczących matematyki, fizyki i chemii w klasach maturalnych. Ta kadra rekrutująca się ze szkół średnich, a także dziekani Wydziałów: Chemicznego, Mechanicznego, Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej z udziałem prorektora ds. kształcenia prof. A. Kołodziejczyka, w swojej rzeczowej dyskusji swoją uwagę skupiła na potrzebie skutecznej pracy nauczycieli nad przygotowaniu maturzystów z przedmiotów ścisłych do podjęcia studiów w szkole wyższej, głównie PG. Kolejna konferencja nauczycieli uczących w klasach maturalnych odbyła się w tym samym roku w Centrum Edukacji Nauczycieli. Wymieniono poglądy na temat potrzeby racjonalnego współdziałania nauczycieli szkół średnich z nauczycielami akademickimi uczącymi matematyki, fizyki i chemii w PG. Praktyczną stroną tego współdziałania zobowiązało się kierować Centrum Edukacji Nauczycieli. Takie spotkanie przedstawicieli PG z nauczycielami egzemplifikowanych wyżej przedmiotów, kształcącymi potencjalnych maturzystów w szkołach średnich województwa elbląskiego, odbyło się w Elblągu. W zespołach przedmiotowych swą uwagę skupiono na stopniowym eliminowaniu tych zjawisk, które występują na progu szkoła średnia-szkoła wyższa. Niektóre trudności eliminować mogą tylko władze województwa, a inne centralna administracja oświatowa – wyrażono przekonanie. Podtrzymano również tezę, że niektórzy potencjalni maturzyści, to wcale nie przyszli studenci. Chłonność wiedzy przez część tej młodzieży jest niezadowalająca.

W krajowej literaturze naukowej uzasadnia się, że matematyka, fizyka i chemia to przedmioty, których treści stanowią podwaliny pod przyszły rozwój licznych nauk ścisłych. One to są stymulatorem dynamiki rozwoju nowoczesnej cywilizacji technicznej, decydują o aktualnych i przyszłych osiągnięciach naukowych uczelni, jej pozycji wśród innych szkół wyższych w kraju. Te przedmioty, ich recepcja przez studentów świadczą o potencjale zawodowym i intelektualnym absolwentów szkoły wyższej. Wszystkie te prawdy, a także inne przesłanki zdecydowały, że jakość nauczania matematyki, fizyki i chemii znalazła się w centrum zainteresowania kierownictwa PG i jej kadry naukowo-dydaktycznej.

Wynikowe badania nad jakością kształcenia w szkołach średnich na Wybrzeżu potwierdziły „znany" fakt obniżania się „całościowej sprawności nauczania". Z tych badań wynikało, że ponad 50 procent maturzystów po przekroczeniu progu uczelni „ujawniało" swe złe przygotowanie do studiów w wyższej szkole technicznej. Ten fakt, dokumentowany w „Piśmie PG" przez nauczycieli akademickich, wzbudził wśród pracowników Kuratorium Oświaty, nauczycieli liceów ogólnokształcących i techników uzasadniony niepokój.

Tabela 1. Wyniki sprawdzianu wiadomości z matematyki

Wydziały	Kandydaci przyjęci na studia 1.X.96 r.	Stan studentów z 31.XII. 96 r.	Studenci piszący sprawdzian	Skala ocen otrzymanych ze sprawdzianu							Procent ocen nd
				bdb	bd+	db	dst+	dst	dst-	nd	
A	122	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BL	332	242	261	15	2	24	4	44	17	155	59,4
Ch	480	528	186	3	-	2	5	21	10	145	78,0
ETI	536	437	382	18	40	54	63	32	30	145	37,9
EA	271	374	269	-	1	-	13	58	-	188	69,9
FTMS	83	79	72	6	3	6	3	-	4	50	69,6
IŚ	88	194	189	3	9	19	24	35	-	99	52,4
M	422	437	51	-	2	6	10	23	-	10	19,8
OO	288	246	143	12	22	17	11	29	-	58	38,9
ZE	188	319*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elbląg: EI	28	28	48	2	2	4	4	16	-	20	41,9
Mech	73	72	125	4	1	7	12	22	-	79	63,3
Razem	2 913	3 100	1 732	63	82	139	149	279	61	949	54,8

** w tym 104 słuchaczy Rocznego Studium Zarządzania. Na Wydziale ZE studenci nie pisali sprawdzianu, ponieważ egzamin wstępny z tego przedmiotu zdawali na początku lipca 1996 r.*

Z inspiracji prof. A. Konczakowskiej – prorektora ds. kształcenia w PG – postanowiono sprawdzić, z jakim zasobem wiedzy z matematyki i fizyki byli maturzyści po 1 października 1996 r. „znaleźli się" w murach naszej uczelni. Na przełomie października i listopada 1996 r. w PG przeprowadzono sprawdzian wiadomości z matematyki, którym objęto studentów pierwszego semestru. Zadania opracowane „centralnie", o jednakowej skali trudności, dostarczyło krakowskie TTM. Te tak zwane zadania „z zewnątrz", a także te obowiązujące na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej PG miały umożliwić nauczycielom dostarczenie prawdy o zasobie „wiedzy matematycznej maturzystów", doskonalić system oceniania prac kontrolnych, wystawiania obiektywnych ocen.

Wyniki sprawdzianu wiadomości studentów z matematyki (patrz tabela 1) stały się przyczyną różnych komentarzy i to nie tylko w szeregach nauczycieli szkół średnich, Politechniki Gdańskiej, ale także pracowników Kuratorium Oświaty. Te 54,8 procent ocen niedostatecznych wywołało popłoch wśród badanej populacji studentów. Liczni z nich zadawali sobie pytanie o swoją przyszłość na tej wybranej przez siebie uczelni. Ocena niedostateczna z matematyki (a także i z fizyki) nie rokowała niedouczonym powodzenia na studiach.

Tabela 2. Wyniki sprawdzianu wiadomości z fizyki

Wydziały	Kandydaci przyjęci na studia 1.X.96 r.	Stan studentów z 31.XII. 96 r.	Studenci piszący sprawdzian	Skala ocen otrzymanych ze sprawdzianu							Procent ocen nd
				bdb	bd+	db	dst+	dst	dst-	nd	
A	122	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BL	332	242	149	5	3	22	27	23	25	44	29,6
Ch	480	528	117	-	-	-	3	15	10	89	76,1
ETI	536	437	216	-	2	4	9	38	42	121	56,0
EA	271	374	363	5	8	39	39	91	39	142	39,1
FTMS	83	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IŚ	88	194	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M	422	437	193	-	1	11	4	19	22	136	70,5
OO	288	246	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZE	188	319*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elbląg: EI	28	28	31	-	-	1	-	-	2	28	90,6
Mech	73	72	72	-	-	-	-	4	13	55	76,5
Razem	2 913	3 100	1 141	10	14	75	82	190	153	615	53,9

** w tym 104 słuchaczy Rocznego Studium Zarządzania.*

Również sprawdzian z fizyki dokumentował nieprzystosowanie wielu maturzystów do studiów w uczelni technicznej. Wyniki sprawdzianu z tego przedmiotu były zbliżone

do ocen z matematyki. Ponad połowa studentów, bo 53,9 procent, otrzymała ocenę niedostateczną. Z badań szacunkowych wynikało, że spośród piszących sprawdzian około 35 procent otrzymało ocenę niedostateczną z obu przedmiotów. Nie zaskakiwał fakt, że niektórzy z nich, oceniając krytycznie swój zasób wiedzy, po sprawdzianie zrezygnowali ze studiów w PG.

Po zapoznaniu się z wynikami sprawdzianów z matematyki i fizyki

- uczący matematyki w szkołach średnich twierdzili, że oceny są nieobiektywne, a wymagania postawione ich byłym maturzystom wydają się zbyt wysokie,
- nauczyciele akademiccy wyrazili przekonanie, że wyniki sprawdzianu nie są dla nich zaskoczeniem, dlatego z przykrością muszą stwierdzić, że zaległości, które maturzyści wynieśli z szkoły średniej, będą musieli odrobić w czasie semestru,
- piszący sprawdzian w około 50,0 procentach starali się bronić, twierdząc, że sprawdzian jest zapowiedzią „praktyki selekcji", jaką uprawia się wobec studentów I roku. Część studentów winą za złe oceny sprawdzianu obarczała matematyków szkoły średniej; tylko nieliczni stwierdzili: „jeżeli chcesz studiować, najpierw naucz się uczyć".

Część rodziców na wieść, że ich synowie czy córki nie są przystosowani do studiów w renomowanej uczelni technicznej, zachęcała ich do przeniesienia się do filii PG w Elblągu, Politechniki Koszalińskiej, czy też do uczelni niepublicznych (z reguły o profilu humanistycznym). Ta ucieczka do szkół niepublicznych była wynikiem (nie jedynym) niższego w nich poziomu kształcenia. Z badań przeprowadzonych przez warszawski Instytut Spraw Publicznych wynika, że zasób wiedzy przyswajanej przez studentów uczelni niepublicznych waha się w granicach 40 – 60 procent tej nabywanej przez studentów wyższych szkół publicznych. Powstało zagrożenie dla szkół publicznych i dalsza utrata opinii o wysokiej jakości kształcenia w szkołach niepublicznych.

Spadek wyżu demograficznego 19-latków spowoduje zaostrzenie się rywalizacji pomiędzy uczelniami o pozyskiwanie dla siebie odpowiedniej liczby maturzystów. A więc i tu zaczyna funkcjonować wolny rynek. To zjawisko – moim zdaniem – nie ma dodatniego wpływu na rozwój, a zwłaszcza na kształtowanie wyższego poziomu kwalifikacji zasobów ludzkich.

Jak wynika z dalszych badań przeprowadzonych w PG w roku akademickim 2001/2002 – głównie metodą wywiadu – którymi objęto nauczycieli matematyki (zwłaszcza asystentów), a także licznych studentów, jakość kształcenia w uczelni dostrzegalnie obniża się. Najbardziej widoczne jest to w nauczaniu matematyki, fizyki i chemii. Świadczą o tym nie tylko wskaźniki liczbowe i procentowe. W opinii studentów ich nauczyciele w swych wymaganiach stają się bardziej liberalni, „ludzcy". Pod tą opinią nie podpisują się nauczyciele. Problem obniżania się jakości kształcenia w PG bardziej wyczerpująco prezentują autorzy innych artykułów.

O stosunkowo niezadawalających rezultatach kształcenia studentów 1 semestru (I roku) decydowało również przyjmowanie maturzystów z oceną: mierną, obecnie: dopuszczającą, zawartą na świadectwie dojrzałości. Nauczyciele szkół średnich i wyższych nie rozumieją tej ministerialnej decyzji. Przecież uczniowie, którzy niedostatecznie opanowali program przedmiotu, powinni otrzymać ocenę nd. Tymczasem większość z nich dostaje szanse przekroczenia progu uczelni technicznej, gdy na świadectwie dojrzałości z matematyki ma ocenę dopuszczającą. Przed wystawieniem tej oceny Kowalskiemu, np. z wyżej wymienionego przedmiotu, na posiedzeniach Rady Pedagogicznej prowadzone są ostre dyskusje: dać mu ocenę niedostateczną, czy też dać szansę i postawić ocenę dopuszczającą, a tym samym otworzyć przed nim drzwi szkoły wyższej. Większość tych miernych studentów nie zalicza semestru zimowego i w zależności od roku akademickiego, wydziału, około 20 procent spośród rozpoczynających naukę 1 października opuszcza mury PG w lutym roku następnego.

Doświadczeni nauczyciele szkół średnich, pasjonaci, spełniający sumiennie swe posłannictwo zawodowe, podali kilka wyznaczników, od realizacji których zależy jakość wyników nauczania matematyki (i fizyki):

- nauczyciele i uczniowie powinni w pełni wykorzystać czas lekcji,
- obowiązkiem nauczycieli staje się systematyczne doskonalenie swojego warsztatu dydaktycznego,
- doskonalenie warsztatu dydaktycznego powinno odbywać się w terenowych zespołach samokształcących,
- należy stworzyć uczniom optymalne warunki kształcenia się na zajęciach fakultatywnych,
- korzystne dla uczniów jest pozyskanie ich dla członkostwa w kole naukowym matematyki,
- z korzyścią dla uczniów byłoby poinformowanie o możliwości udziału w kursach organizowanych przez Wydział FTiMS dla kandydatów na studia w PG.

Z wywiadów przeprowadzonych z nauczycielami matematyki szkół średnich wynika, że w praktyce nie ma szans na urzeczywistnienie wpływu partnerstwa: nauczyciel-uczeń . Również upodmiotowienie ucznia w klasie jest dziś bardziej teoretyczne. Na temat realizacji obu zadań nie ma zgodności między kadrą nauczającą. Coraz więcej nauczycieli rozumie potrzebę poprawy jakości kształcenia, gorzej z praktyczną stroną tego rozumowania.

Umacnianie autorytetu nauczyciela, zwiększanie nakładów na edukację, zwłaszcza w szkolnictwie wyższym, to inwestycje narodowe. Dlatego też wysoką jakość edukowania zasobów ludzkich w krajach jednoczącej się Europy uznaje się za narodowy priorytet. W gospodarce rynkowej wiedza stała się towarem, a jej magazynem i dysponentem jest uczelnia. Klientem kupującym go, „płacącym" za niego jest student – zwłaszcza w szkołach niepublicznych. Kreatywną rolę studenta wyznacza wymiar jego upodmiotowienia. O stopniu tej podmiotowości konsumenta wiedzy decyduje rzetelna usługa ze strony uczelni, jej zasobność w środki dydaktyczne, dobór skutecznych metod nauczania, życzliwość, a także uczynność całego środowiska akademickiego.

Edward Jarecki
Emrytowany pracownik Politechniki Gdańskiej

Po seminarium powiedzieli

Poseł Franciszek Potulski, przewodniczący sejmowej komisji ds. nauki i młodzieży, wyraził pogląd, że wszyscy uczniowie szkół średnich powinny mieć w szkole określony program z matematyki, ale matematyka nie może być przedmiotem obowiązkowym na maturze. Wskazane byłoby, aby uczniowie maturę zdawali z przedmiotów, z którymi wiążą swoją przyszłość. Stwierdził, że okręgowe komisje egzaminacyjne powinny składać się w 1/3 z przedstawicieli uczelni, w 1/3 z przedstawicieli nadzoru pedagogicznego oraz w 1/3 z nauczycieli szkół średnich. Uznał, że na niewłaściwe przygotowanie kandydatów na studia wpływa również lansowana przez długie lata teza o wyższości wykształcenia ogólnego nad ścisłym.



Mgr Jerzy Kortas, pomorski kurator oświaty, stwierdził z kolei , że winy nie należy szukać w złym przygotowaniu absolwentów w szkole średniej, ale w systemie kształcenia i rozwoju uczniów. Jeżeli najpierw nie zmieni się podejścia do małego dziecka, to problemy z wykształceniem będą niezmienialne. Należy wyrównywać szanse i trzeba to robić już w okresie wczesnoprzedszkolnym.



Natomiast **mgr Krystyna Krawczyk**, doradca Ministra Edukacji Narodowej i Sportu, podkreśliła, że młodzież niechętnie wybiera kierunki studiów, na których egzamin wstępny obejmuje matematykę. Konkurs świadectw zaś nie pozwala obiektywnie ocenić wiedzy kandydatów z matematyki i fizyki. Uznała, że w szkołach należy uczyć młodzież myślenia matematycznego. Dodała, że tylko niewielki procent nauczycieli matematyki i fizyki nie potrafi przekazać swojej wiedzy i zainteresować uczniów. Wyraziła pogląd, że zajęcia z matematyki i fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych muszą pozostać obowiązkowe.

Prof. Jerzy Błażejowski, przewodniczący Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego, zauważył, że w wykształceniu ucznia jest niezwykle potrzebna zarówno matematyka, jak i fizyka. Matematyka powinna znajdować się we wszystkich programach nauczania oraz być obowiązkowym przedmiotem na maturze w szkołach profilowanych. Również fizykę uznał za przedmiot podstawowy. Podkreślił, że kształcić należy rozumowo, a nie pamięciowo. Wiedzę należy przedstawiać w taki sposób, aby dotyczyła codzienności otaczającego świata. Zjawiska z kolei opisywać w sposób najprostszy. Dodał, że kształcenie stało się powszechne, co oznacza, że obniżył się jego poziom. Można domniemywać, że w Polsce pojawią się zarówno szkoły średnie, jak i uczelnie elitarne, w których młodzież będzie się kształciła według indywidualnego programu. W procesie kształcenia należy zwracać uwagę na trendy obowiązujące w Europie i w świecie i do nich dostosować systemu edukacji. Szkoły średnie tak powinny przygotowywać absolwentów, aby mogli podjąć studia na dowolnie wybranej uczelni. Podkreślił, że bardzo złym procederem jest „ściąganie" na egzaminach, co oznacza brak wiary w siebie i zniechęcenie do samodzielnego myślenia.



Paweł Żołnierczyk, student V roku Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, powiedział, że uczelnia nie może zmienić swoich wymagań, gdyż inżynierowie muszą mieć określoną wiedzę. Przed uczelnią stoi zadanie wyrównania i uzupełnienia wiedzy absolwentów szkół średnich z matematyki i fizyki. Ubolewał, że środowisko zajmujące się edukacją w Polsce godzi się na tak bezsensowne programy nauczania. Podkreślił, że obecne czasy to okres informatyki, za chwilę nadejdzie epoka technologii, a w Polsce stawia się na wykształcenie humanistyczne. Zapytał retorycznie, w jaki sposób humanista może znaleźć pracę w Europie. Podkreślił, że odczuwa się brak współpracy nauczycieli akademickich z nauczycielami szkół średnich.



Z kalendarza JM Rektora

Marzec 2003

✔ **1 marca.** Festyn „Razem do Europy" inaugurujący kampanię pomorskiej Unii Wolności przed referendum na rzecz przystąpienia Polski do Unii Europejskiej. Spotkanie odbyło się w Szałasie Myśliwskim „Pan Tadeusz" w Chwaszczynie.

✔ **3 marca.** Rektor przyjął w gabinecie doktora honoris causa Politechniki Gdańskiej profesora Douglasa Foulknera z Uniwersytetu w Glasgow.

✔ **6 marca.** Uroczyste otwarcie 10. Międzynarodowych Targów Bursztynu, Biżuterii i Kamieni Jubilerskich w Centrum Targowym w Gdańsku.

✔ **6 marca.** Uroczyste wręczenie Certyfikatu Ogólnopolskiej Sieci Biur Karier w gabinecie Rektora. W spotkaniu udział wzięli:

- prof. Romuald Szymkiewicz - prorektor ds. organizacji PG
- mgr Iwona Malmur - dyrektor Wojewódzkiego Urzędu Pracy w Gdańsku
- dr Maria Żukowska - kierownik Działu Kształcenia Uniwersytetu Gdańskiego
- mgr Małgorzata Sołtyńska-Rąb - kierownik Biura Karier Studenckich Politechniki Śląskiej
- mgr Aleksandra Tężycka - kierownik Centrum Informacji i Planowania Kariery Zawodowej, Wojewódzki Urząd Pracy w Gdańsku
- mgr Anna Wierzchowska - Biuro Karier Uniwersytetu Gdańskiego
- mgr Iwona Termena - Biuro Karier Studenckich Politechniki Śląskiej
- mgr Alina Szabłowska - Biuro Karier Studenckich Politechniki Gdańskiej

✔ **9 marca.** Rektor wziął udział w Pomorskiej Konwencji Karty Przyszłości, która odbyła się w budynku NOT w Gdańsku. Na spotkaniu miało miejsce podpisanie deklaracji aprobującej wejście Polski do Unii Europejskiej.

✔ **10 marca.** Spotkanie w Sali Mieszczańskiej Ratusza Staromiejskiego w Gdańsku. Podczas spotkania wykłady wygłosili: wicegubernator prowincji Północna Holandia, członka Komitetu Regionów Unii Europejskiej pana J.H.J. Verburg - „Region w Unii Europejskiej - doświadczenia Północnej Holandii", oraz radca w Ministerstwie Spraw Zagranicznych RP Stanisław Kozłowski - „Współpraca Polski z Komitetem Regionów Unii Europejskiej".

✔ **12 marca.** Nadzwyczajne posiedzenie Senatu z udziałem marszałka Województwa Pomorskiego Jana Kozłowskiego i Zarządu Województwa Pomorskiego poświęcone zintensyfikowaniu działań na rzecz wzajemnej współpracy.

✔ **14 marca.** Rektor wziął udział w posiedzeniu Regionalnego Komitetu Sterującego, które odbyło się w Sali Prezydialnej Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego.

✔ **17 marca.** Rektor wziął udział w uroczystym otwarciu gabinetu angiograficznego AMG.

✔ **19 marca.** Posiedzenie Prezydium Komitetu Chemii Polskiej Akademii Nauk, które odbyło się w Instytucie Chemii Organicznej PAN w Warszawie.

✔ **20 marca.** Aula Wydziału Prawa i Administracji UG - uroczysty Senat z okazji 33-lecia Uniwersytetu Gdańskiego.

✔ **20 marca.** Pałac Opatów w Gdańsku - wernisaż wystawy Bruno Schulza - „Republika marzeń".

✔ **22 marca.** Jubileuszowa wystawa z okazji 70. urodzin Janusza Hankowskiego. Spotkanie odbyło się w Centrum Sztuki Galeria EL w Elblągu.

✔ **25 marca.** W Kurii Biskupiej odbyło się spotkanie Rektora z arcybiskupem Tadeuszem Gocłowskim, Metropolitą Gdańskim, oraz z prezydentem Gdańska Pawłem Adamowiczem. Na spotkaniu były omawiane sprawy dotyczące obchodów Roku Jubileuszowego Politechniki Gdańskiej.

✔ **28 marca.** Uroczystość nadania imienia Obrońców Poczty Polskiej w Gdańsku szkołom wchodzącym w skład Zespołu Szkół Łączności, połączona z wręczeniem sztandarów. Rektor przyjął godność Ojca Chrzestnego sztandaru Liceum Profilowanego. Uroczystość odbyła się w Bazylice św. Brygidy oraz pod Pomnikiem Obrońców Poczty Polskiej.

✔ **28 marca.** Rektor wziął udział w uroczystości wciągnięcia flagi państwowej na Dworze Artusa z okazji 58. Rocznicy Powrotu Gdańska do Macierzy.

✔ **31 marca.** Posiedzenie Rady Naukowej Centrum Chemii Polimerów PAN w Zabrzu.

Kwiecień 2003

✔ **3 kwietnia.** Ceremonia wręczenia bursztynowej statuetki Menedżera Roku 2002 „Dziennika Bałtyckiego" Pawłowi Olechnowiczowi, Prezesowi Rafinerii Gdańskiej. Uroczystość odbyła się w Zielonej Bramie w Gdańsku podczas wystawy (tzw. fenisaż) „W hołdzie Picasso".

✔ **4 kwietnia.** Koncert Andre Ochodlo „Shalom Live" oraz piosenki Agnieszki Osieckiej z okazji 10-lecia firmy VBM Clima Engineering. Koncert odbył się w Sali Polskiej Filharmonii Kameralnej na terenie Opery Leśnej w Sopocie.

✔ **5 kwietnia.** Wręczenie statuetek Złotych Żyraf 2003 w Auli PG. Organizatorem uroczystości była redakcja miesięcznika „Styl Życia. Przekrój Polityczno-Gospodarczy". W kategorii: za styl kreowania myśli technicznej statuetkę Złotej Żyrafy otrzymał JM Rektor PG prof. Janusz Rachoń.

Piotr Markowski
Rektorat





Studiuj
na Politechnice Gdańskiej

ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk Wrzeszcz
Dział Kształcenia - rekrutacja tel. (058) 34 72 565

www.pg.gda.pl

WYDZIAŁY I KIERUNKI STUDIÓW W ROKU AKADEMICKIM 2003/2004









Wydział Architektury
tel. (058) 34-72-202
Kierunek:
✓ architektura i urbanistyka

Wydział Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska
tel. (058) 34-71-322
Kierunek:
✓ budownictwo
✓ inżynieria środowiska

Wydział Chemiczny
tel. (058) 34-71-345
Kierunek:
✓ technologia chemiczna
✓ ochrona środowiska
✓ biotechnologia
✓ inżynieria materiałowa
✓ environmental protection and management

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki
tel. (058) 34-71-762
Kierunek:
✓ elektronika i telekomunikacja
✓ automatyka i robotyka
✓ informatyka

Wydział Elektrotechniki i Automatyki
tel. (058) 34-71-258
Kierunek:
✓ elektrotechnika
✓ automatyka i robotyka

Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
tel. (058) 34-72-006
Kierunek:
✓ fizyka techniczna
✓ matematyka

Wydział Inżynierii Lądowej
tel. (058) 34-71-716
Kierunek:
✓ budownictwo

Wydział Mechaniczny
tel. (058) 34-71-685
Kierunek:
✓ mechanika i budowa maszyn
✓ inżynieria materiałowa

Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa
tel. (058) 34-71-567
Kierunek:
✓ oceanotechnika

Wydział Zarządzania i Ekonomii tel. (058) 34-71-152
Kierunek:
✓ zarządzanie i marketing





Referuje mgr inż. Leszek Ciesielski - dyrektor I Akademickiego Liceum Ogólnokształcącego w Gdyni



Referuje mgr Grażyna Bogusz - dyrektor III Liceum Ogólnokształcącego („Topolówki") w Gdańsku



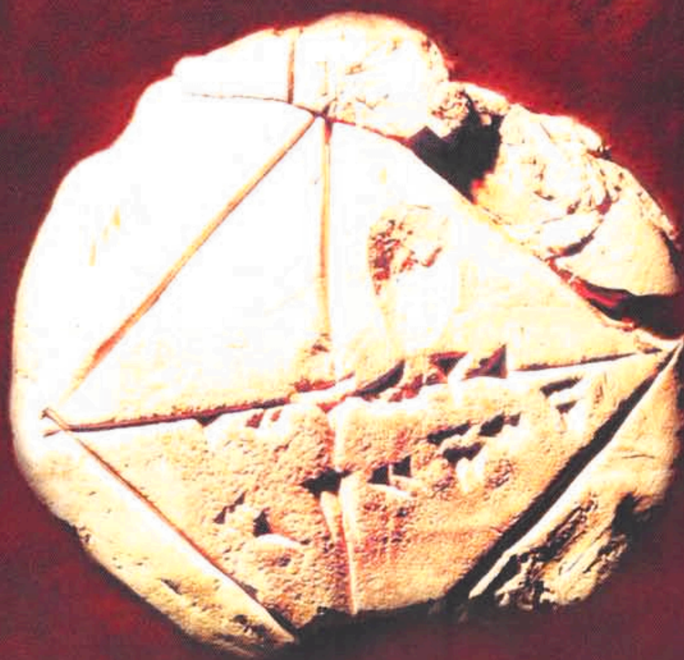
Delegacja słupska



Prodziekani ds. Kształcenia: prof. Bernard Quant (Wydział Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska PG) i doc. inż. arch. Jadwiga Kiernikiewicz-Wieczorkiewicz (Wydział Architektury PG)

WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ i MATEMATYKI STOSOWANEJ

Politechniki Gdańskiej



Rys. **Twierdzenie Pitagorasa 1000 lat przed Pitagorasem;** *http://www.math.ubc.ca/people/faculty/cass/Euclid/ybc/ybc.html*
(Fot: Bill Casselman, eksponat Yale Babylonian Collection)

kierunki studiów:
Fizyka Techniczna i Matematyka
specjalności studiów:



Matematyka Stosowana
Matematyka Finansowa
Informatyka Stosowana
Fizyka Stosowana
Fizyka i Technika Konwersji Energii

ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk, tel.: 347 20 06
dziekanat@mif.pg.gda.pl
http://www.mif.pg.gda.pl



PROJEKT GRAFICZNY: AGNIESZKA ZADROŻNA .:: AGNZAD@POCZTA.ONET.PL ::.